

Trabajo Fin de Grado

Título:

***Comparativa entre dispositivos de acceso
vascular en emergencias
extrahospitalarias:
Acceso IV vs Acceso IO***

Alumno: Ana García García

Director: Lucía Cuellar Marín

Madrid, mayo de 2024

Índice

Resumen:.....	4
Abstract:.....	5
Presentación	6
Agradecimientos.....	7
1. Estado de la cuestión.....	8
1.1 ¿Qué es la atención extrahospitalaria?.....	8
1.1.1. Funcionamiento de la atención extrahospitalaria	8
1.1.2. Modalidades de transporte sanitario	12
1.1.3. Atención extrahospitalaria en la Comunidad de Madrid	14
1.1.4. Enfermería en emergencias extrahospitalarias	15
1.2 Accesos vasculares	16
1.2.1 Accesos venosos.....	17
1.2.2. Acceso arterial.....	23
1.2.3. Acceso intraóseo.....	23
2. Objetivos e hipótesis	26
2.1. Objetivo general	26
2.2. Objetivos específicos.....	26
2.3. PICO.....	26
2.4. Criterios de inclusión	26
3. Metodología.....	27
3.1. Estrategia de búsqueda.....	27
3.2. Selección de artículos.....	27
3.3. Evaluación crítica (CASPe).....	31
3.4. Extracción de datos	32
3.5. Síntesis de resultados	45
4. Limitaciones	47
5. Cronograma	47
6. Bibliografía	48
Anexos	55
Anexo 1: Infografía del decálogo extrahospitalario.....	55
Anexo 2: Infografía de las unidades SUMMA 112	56
Anexo 3: Infografía de las funciones SUMMA 112.....	57

Anexo 4: Infografía de la técnica para canalización de vía venosa periférica.	58
Anexo 5: Tabla resumen de las indicaciones y complicaciones del catéter venoso central.	59
Anexo 6: Infografía de la técnica para canalización de catéter venoso central.	60
Anexo 7: Tabla resumen de las indicaciones y contraindicaciones del catéter central de inserción periférica.	61
Anexo 8: Infografía de la técnica para canalización de PICC.	62
Anexo 9: Infografía de la técnica para canalización de port-a-cath.	63
Anexo 10: Tabla resumen de las indicaciones y complicaciones del acceso arterial. ..	64
Anexo 11: Tabla resumen de las indicaciones y contraindicaciones del acceso intraóseo.	65
Anexo 12: Infografía de la técnica para canalización de vía intraósea.	66
Anexo 13: Tablas resumen y comparativas entre accesos vasculares.	67
Anexo 14: Parrilla de extracción de datos para búsqueda bibliográfica.	69
Anexo 15: Tabla para búsqueda bibliográfica I.	70
Anexo 16: Tabla para búsqueda bibliográfica II.	71

Resumen:

Objetivos: El objetivo de este trabajo fue revisar la literatura más reciente que trate sobre la eficacia de los accesos intravenoso e intraóseo en pacientes durante urgencias extrahospitalarias.

Diseño: Revisión sistemática.

Métodos: Se realizaron numerosas búsquedas bibliográficas en SCOPUS, WEB OF SCIENCE, PUBMED y DIALNET en el periodo de tiempo comprendido entre 2014 y 2024. Se incluyeron artículos escritos en español e inglés que estudiaran pacientes politraumatizados y pacientes en parada cardiorrespiratoria.

Resultados: Tras realizar una evaluación metodológica, se han seleccionado un total de 16 artículos.

Conclusiones: Tras la revisión de numerosos estudios sobre la comparación entre el acceso intravenoso y el intraóseo en emergencias extrahospitalarias, se llega a la conclusión de que ambos son efectivos, aunque el acceso IO suele estar asociado a tasas más bajas de recuperación espontánea de la circulación y de hospitalización. La elección entre acceso intraóseo o intravenoso vendrá dada por la disponibilidad del material, la capacitación del personal, el tiempo estimado de actuación y la situación clínica del paciente. Los resultados varían según el tiempo que se tarda en realizar la intervención y la selección de los pacientes que se realizan en los estudios, lo que remarca la necesidad de más investigación en este ámbito. Aunque el acceso intraóseo presenta más ventajas como la rapidez y la efectividad, su impacto a nivel clínico requiere de más estudio para establecer una práctica óptima y garantizar los cuidados oportunos en situaciones de emergencia extrahospitalaria.

Palabras clave: Emergencias, acceso venoso, acceso intraóseo y prehospital.

Abstract:

Objetives: The aim of this study was to review the most recent literature regarding the effectiveness of intravenous and intraosseous in patients during out-of-hospital emergencies.

Design: Systematic review.

Methods: Numerous literature searches were conducted in SCOPUS, WEB OF SCIENCE, DIALNET and PUBMED between 2014 and 2024. Articles written in Spanish and English that studied polytraumatized patients and patients in cardiopulmonary arrest were included.

Results: A total of 16 articles with a high score after undergoing methodological quality assessment were included.

Conclusions: After reviewing numerous studies comparing intravenous and intraosseous access in out-of-hospital emergencies, the conclusion is that both methods are effective, although IO access is often associated with lower rates of spontaneous circulation recovery and hospitalization. The choice between intraosseous or intravenous access will depend on material availability, staff training, estimated time of action, and the patient's clinical condition. Results vary depending on the time taken to perform the intervention and the selection of patients included in the studies, highlighting the need for further research in this area. Although intraosseous access offers advantages such as speed and effectiveness, its clinical impact requires further study to establish optimal practice and ensure timely care in out-of-hospital emergency situations.

Key words: Emergencies, intravenous access, intraosseous access, prehospital.

Presentación

Este trabajo es el resultado de la consolidación de los conocimientos adquiridos a lo largo de los cuatro años de estudio en el campo de la enfermería. El tema de este viene determinado por la fascinación tan fuerte que he sentido que desde siempre por cosas relacionadas con el ámbito de la salud y a medida que he ido aprendiendo cosas durante mis cuatro años de formación universitaria, me he dado cuenta de que el campo que más me gusta de la enfermería es la atención extrahospitalaria, y encuentro los accesos vasculares un campo bastante amplio e interesante por su complejidad e importancia clínica, al final toda enfermera ha de dominar todos los cuidados de dichos dispositivos para poder realizar una atención de calidad.

Aunque no sé lo que me depara, cuando reflexiono sobre mi futuro profesional me visualizo siendo enfermera militar, teniendo que dominar los campos de la atención extrahospitalaria, médico-quirúrgica y primeros auxilios. No obstante, tengo otras opciones en las que está seguir formándome realizando el postgrado de urgencias y emergencias extrahospitalarias, para más tarde poder trabajar en SAMUR, y quizá en un futuro todavía lejano, realizar un doctorado y poder ser docente.

Es por este conjunto de factores por los que opté por realizar mi trabajo de fin de grado sobre algo relacionado con dichas salidas profesionales y que, además, éste pueda servirme para quizás hacer un doctorado.

A continuación, presento una revisión sistemática que aborda la comparación de la eficacia de los accesos intravenosos e intraóseos en entornos de urgencia extrahospitalaria. Considero que este tema además de ser relevante para mi desarrollo académico y profesional también responde a una necesidad práctica en el campo de la atención enfermera tanto de emergencia, como a pie de cama.

A través de este trabajo, he intentado profundizar en la comprensión de qué tipo de acceso vascular entre el acceso venoso y el acceso intraóseo es más efectivo en situaciones de urgencia extrahospitalaria, donde esta es tiempo-dependiente.

Además, me ha servido para asentar conocimientos sobre los distintos tipos de accesos vasculares, sus respectivos cuidados y otras cosas como el material necesario y la técnica para su inserción que considero que es necesario que una enfermera conozca.

Agradecimientos

Este proyecto es la escena final y el cierre de esta obra de teatro que ha durado cuatro años. Han sido cuatro años llenos de muchísimas emociones, pero he tenido la oportunidad de empaparme de conocimientos desde el momento en el que me senté a atender durante mi primera clase.

Quisiera agradecer a mi tutora Lucía Cuellar Marín por haberme guiado en este arduo camino lleno de altibajos, por su enorme paciencia y su apoyo constante a lo largo de este trabajo.

También me gustaría agradecer a todos los profesores que me han acompañado a lo largo de estos cuatro años llenos de aprendizaje, trabajo duro, sudor y lágrimas.

Y mencionar a todos los enfermeros que han contribuido a mi formación durante las rotaciones de práctica clínica, pero en especial al equipo de Cuidados Paliativos del Hospital Instituto San José por haberme cambiado la vida y la perspectiva que tenía de ser enfermera.

A mi querida amiga Sofía Ávila, por ser la calma de este terremoto, por escucharme siempre desde el corazón y no separarte de mí nunca.

A mi amiga Sonia Lacunza, porque desde hace años tú y yo somos para siempre.

A mis queridos Marco y Lucía, por haber estado desde aquel 7 de septiembre de 2020 (aunque todos sabemos que fue mucho antes) y a Ana María, Jose Antonio, Cristina, Pilar y Zaira por habernos ido descubriendo a lo largo de los años.

A mi hermano Gustavo García, por quererme incondicionalmente y protegerme a su manera.

Por último, agradecer a toda mi familia por su amor y su apoyo incondicional, pero en especial a mis padres por hacer posible que yo haya podido estudiar enfermería y poder cumplir mi sueño y a mi abuelo y a mis estrellas, las que me guían día a día y por las que siempre he querido ser enfermera, mis yayos y mi abuela. Os quiero.

1. Estado de la cuestión

En el presente trabajo se va a realizar una comparación entre la utilización del acceso intravenoso y el acceso intraóseo en la actuación de emergencias extrahospitalarias.

Para contextualizar el tema, se explica qué es la atención extrahospitalaria y sus funciones, quiénes son los integrantes del equipo multidisciplinar tanto de SUMMA 112, como de SAMUR-PC.

Además, se explican en detalle los distintos accesos vasculares que maneja enfermería, tanto en atención hospitalaria, como extrahospitalaria.

Para comprobar la efectividad de la utilización tanto del acceso intravenoso, como del acceso intraóseo en el ámbito de las emergencias extrahospitalarias, se ha realizado una revisión sistemática.

1.1 ¿Qué es la atención extrahospitalaria?

La atención extrahospitalaria, como su nombre refiere es aquella atención en la que se ofrecen servicios sanitarios fuera del hospital u otras instituciones sanitarias, es decir a pie de calle.

Este tipo de servicios se enfocan en brindar asistencia sanitaria urgente a aquellas personas que lo requieran, en el menor tiempo posible, contando con los recursos humanos, técnicos y materiales necesarios, con el fin de satisfacer las necesidades de la población.

Esta modalidad de atención se caracteriza por su capacidad de aportar cuidados donde más se necesita, incluso en áreas remotas o de difícil acceso. Los profesionales sanitarios que trabajan en este ámbito de asistencia están capacitados para intervenir rápidamente en situaciones de emergencia, proporcionando cuidados inmediatos y estabilizando a los pacientes antes de su traslado a un centro más especializado (Comunidad de Madrid, 2024).

1.1.1. Funcionamiento de la atención extrahospitalaria.

Toda intervención extrahospitalaria tiene que aplicarse siguiendo El "decálogo extrahospitalario" que es el conjunto de diez principios, directrices o pautas fundamentales que van a guiar la actuación de los profesionales sanitarios en situaciones de atención extrahospitalaria urgente. Estas pautas se han diseñado para asegurar una atención eficiente y efectiva a los pacientes en situaciones críticas antes de su traslado a un centro hospitalario. El decálogo puede variar dependiendo del contexto y las normativas locales, pero típicamente incluye aspectos como la evaluación rápida del paciente, la estabilización de su condición, la priorización de intervenciones y el transporte adecuado al centro de atención médica más cercano.

Decálogo extrahospitalario (Chozas Paniagua, 2014):

0. **Alerta:** En esta fase, los sistemas de emergencia tienen que estar preparados para intervenir. Es fundamental que la red de comunicación funcione eficazmente y que, tanto el equipo sanitario como el material necesario para la intervención estén disponibles y operativos. Además, se lleva a cabo un análisis de la demanda y la situación para adaptar la respuesta de manera adecuada, lo que implica seguir protocolos muy bien definidos, preestablecidos para las diferentes situaciones de emergencia e igualmente operativos. En esta etapa inicial, se asegura que los usuarios puedan acceder al sistema mediante una llamada telefónica gratuita disponible en todo momento, durante los 365 días del año.
1. **Alarma:** Una vez que se recibe la información, pasamos a la fase de Alarma, lo que conlleva la activación del sistema de emergencias y, por consiguiente, la activación de los dispositivos adecuados. Se realiza una serie de cuestiones dirigidas a obtener la máxima información sobre la emergencia, para así desplegar los equipos de intervención con los servicios de apoyo más oportunos.
2. **Aproximación:** Se enfoca en acceder al lugar de la intervención de manera segura, priorizando la seguridad, la rapidez y la eficiencia. Siempre se debe garantizar la seguridad de los sanitarios, así como prevenir posibles incidentes, adoptando las siguientes medidas de protección:
 - **Pasivas:** Incluye alarmas audibles y visuales, elementos reflectantes en el uniforme, utilización de gafas, cascos, entre otros.
 - **Activas:** Requiere de acción por parte de los sanitarios como respetar la distancia de seguridad, desconectar equipos eléctricos, o realizar las acciones necesarias con el objeto de prevenir incendios, explosiones o derrumbes.
3. **Aislamiento y control:** Es esencial marcar y regular el acceso al área de emergencia para prevenir nuevos incidentes. Se lleva a cabo una evaluación del lugar del suceso para determinar si se requiere asistencia médica u otro tipo de apoyo, transmitiendo esta información al centro coordinador.

Algunas normas primordiales a tener en cuenta:

- Ampliar la zona de peligro más allá de los postes intactos, manteniendo una distancia igual a la de estos, y en los límites laterales, abarcando la distancia hasta la cual pueden alcanzar los cables cortados.
- Mantener una distancia mínima de 75 m. entre cualquier vehículo incendiados, y la ambulancia que va a asistir la urgencia.
- En caso de derrame de combustible, la ambulancia debe situarse a un nivel más alto que el vehículo accidentado, o si no se pudiera, deberá ubicarse lo más lejos posible de hacia dónde se dirija el combustible.

- Si el incidente involucra explosivos, la ambulancia debe estacionarse a una distancia mínima de 600 metros.
 - En caso de emisión de gases, la ambulancia se estacionará tras el vehículo accidentado siempre en el lado contrario a la dirección del viento.
4. **Triaje:** Consiste en la clasificación de los pacientes según su gravedad, asignándoles un nivel de urgencia de acuerdo a sus necesidades de atención y transporte. Tiene como objetivo priorizar la atención médica teniendo en cuenta la gravedad de la condición del paciente y los recursos disponibles, ya sean recursos humanos, sanitarios o de transporte (medios o distancia al hospital más cercano). Durante el triaje, se evalúa la urgencia de cada caso para determinar el orden en que se debe brindar la atención médica con el fin de maximizar la eficiencia, es decir, intentando salvar la mayor cantidad de vidas. Esta clasificación se basa en factores como el número de heridos, su edad, la gravedad de las lesiones, la distancia al hospital más cercano, los recursos médicos disponibles y los medios de transporte.
- Una vez hecha esta clasificación según el diagnóstico y riesgo terapéutico, a cada paciente se le asigna una tarjeta de un color en función de la urgencia, esto va a facilitar la labor del personal sanitario tanto en su organización, como en la toma de decisiones:
- **Verde o tercer grado de urgencia:** Los pacientes clasificados como verdes tienen lesiones o condiciones médicas menores y no amenazantes para la vida, su condición no es urgente, por esto, el tiempo para recibir tratamiento puede esperar hasta 24 horas. El tiempo de asistencia puede ser superior a 6 horas. Estos pacientes se trasladan en ambulancias no asistenciales.
 - **Amarillo o segundo grado de urgencia:** Los pacientes con etiqueta amarilla tienen lesiones o condiciones médicas que no son potencialmente mortales de inmediato, pero que aún requieren atención médica rápida. El tratamiento puede retrasarse entre 6 y 18 horas. Estos pacientes deben ser evacuados en Unidades de Medicina de Emergencia (UME).
 - **Rojo o urgencia absoluta:** Se atribuye a pacientes que precisan que la asistencia sanitaria sea inmediata y deben ser evacuados en UME. Estos pacientes son los de mayor prioridad y deben ser atendidos de inmediato. Su tratamiento definitivo deberá realizarse antes de 6 horas.
 - **Azul:** Se designa a pacientes cuyo pronóstico de vida es muy pobre, por lo que deberán ser evacuados en última instancia.
 - **Negro o éxitus:** Los pacientes a los que se les asigna este color, serán trasladados una vez finalizadas todas las evacuaciones.

5. **Soporte vital** (SVB, SVA, SVAT): Es el conjunto de acciones o maniobras de reanimación esenciales para mantener o restaurar las funciones vitales del paciente y evitar nuevas lesiones, para poder hacer posible la supervivencia de este. Las medidas se centrarán en la permeabilización de la vía aérea y control de hemorragias para garantizar una oxigenación respiratoria y circulación efectivas. En situaciones críticas, la aplicación adecuada del soporte vital puede ser determinante en estar vivo o fallecer. Se pueden diferenciar en:

- **Soporte Vital Básico:** Se centra en las medidas iniciales de reanimación y estabilización de un paciente en situación de emergencia. Incluye acciones como la evaluación de la vía respiratoria, la administración de respiración artificial (ventilación boca a boca o con un dispositivo), la realización de compresiones torácicas para mantener la circulación sanguínea y el control de hemorragias externas. No se necesita ningún tipo de equipo, solo personal capacitado.
- **Soporte Vital Avanzado:** Comprende acciones dirigidas a restablecer las funciones cardiopulmonar y cerebral o bien estabilizarlas. Para llevarlo a cabo es necesario tanto un equipamiento específico, como personal especializado y formado para realizar estas maniobras.
El SVA implica intervenciones más avanzadas, que pueden incluir la administración de medicamentos por vía intravenosa, la intubación traqueal para asegurar la vía respiratoria, la desfibrilación eléctrica para tratar arritmias cardíacas graves y otras medidas destinadas a mantener la función cardiopulmonar y cerebral.
- **Soporte Vital Avanzado Traumatológico:** Se centra específicamente en el tratamiento de lesiones traumáticas graves, incluyendo inmovilización y fijación de la columna, tratamiento de lesiones que ponen en peligro la vida, prevención de la hipotermia, tracción y alineamiento de las fracturas.

6. **Estabilización:** Se llevan a cabo acciones protocolizadas para asegurar las funciones vitales de un paciente crítico, como son la función ventilatoria y hemodinámica, durante su traslado a un centro de atención útil. Una vez finalizados los cuidados de SVA, la víctima puede haberse estabilizado o puede requerir otro tipo de cuidados adicionales antes o durante el transporte.

7. **Transporte:** Se realiza el traslado del paciente al centro más adecuado teniendo en cuenta sus necesidades, antes del traslado, siempre se da aviso al centro coordinador. La elección de la ruta a recorrer se debe centrar en función de la seguridad y la accesibilidad (no siempre es la ruta más corta), además, se debe tener prevista una ruta alternativa. Este destino es designado por el centro coordinador.

8. **Transferencia:** Se sincroniza la atención prehospitalaria y hospitalaria, coordinándose de manera continua, para asegurar una transición sin interrupciones. Se debe proporcionar un resumen de la Historia Clínica básica del paciente, que debe incluir los procedimientos realizados en la atención extrahospitalaria, las constantes vitales, la patología o lesión presente, los controles o analíticas realizados y cualquier otro tipo de incidencia relevante.

La transferencia se facilita y es más efectiva si se emite una prealerta desde el centro coordinador antes de la llegada del paciente al centro.

9. **Reactivación:** Cuando se ha solventado el incidente, se deben realizar los procedimientos necesarios para que el equipo vuelva a estar preparado y operativo para una nueva intervención, esto quiere decir que se debe realizar la reposición del material y combustible necesario y la limpieza del vehículo e higiene personal.

El resumen de este decálogo se puede consultar en Anexo 1.

1.1.2. Modalidades de transporte sanitario. (Ayala Navarro, Campillos Acín, Fernández Melic y Azcona Cidraque. 2017; Samariego Mirón et al., 2014).

Según lo define el Real Decreto 1211/1990, el transporte sanitario es aquel que se utiliza para el traslado de personas enfermas, accidentadas o que por cualquier razón sanitaria deban ser transportadas en vehículos especialmente acondicionados con este objetivo, categorizados como ambulancias.

El transporte sanitario se clasifica en función del objetivo de transporte, el medio de transporte utilizado, la situación vital del afectado o el grado de especialización y dotación del medio:

- **Teniendo en cuenta el objetivo del transporte:**
 - **Traslado primario**, también conocido como **extrahospitalario**: Se lleva a cabo desde el lugar de la emergencia hasta el centro médico.
 - **Traslado secundario**, también llamado **interhospitalario (TIH)**: Se efectúa entre centros sanitarios.
- **En función del medio de transporte empleado:**
 - **Terrestre**: utilización de ambulancias (para distancias menores a 150 km).
 - **Aéreo**: incluye helicópteros (para distancias entre 150 y 300 km) o avión sanitario (para distancias superiores a 300 km).
 - **Marítimo**: Empleo de embarcaciones rápidas o barcos-hospital.
- **Teniendo en cuenta la situación vital del afectado:**
 - **Transporte primario emergente o de prioridad 0**: Se requiere un traslado inmediato cuando la vida, un órgano o una función del paciente se ven afectados. Existe un riesgo vital si hay demora en el diagnóstico y el tratamiento.

- **Transporte urgente diferido o de prioridad 1:** El traslado puede tener una demora máxima de una hora desde que se solicita hasta que el recurso llega al lugar del incidente.
- **Transporte programado:** No requiere una activación inmediata y puede ser programado.
- **En función del grado de medicalización y dotación del medio de transporte:**
 - **Ambulancias no asistenciales de urgencias o de clase A:** Estas unidades están diseñadas para transportar pacientes en vehículos que no necesariamente están equipados o adaptados para la atención sanitaria del paciente. En este tipo de unidades, el equipo profesional consiste en un conductor con certificado de profesionalidad en transporte sanitario (TES), mientras que el vehículo está equipado con sistema de oxigenoterapia, sistema de ventilación manual, aspiración de secreciones y maletín de primeros auxilios con material de soporte vital básico.
 - **Ambulancias asistenciales de SVB o de clase B:** Se trata de vehículos adaptados con equipamiento que permite ofrecer atención médica a pacientes no críticos pero estables, pero que requieren observación continua. El equipo profesional está compuesto por dos técnicos en transporte sanitario, uno de los cuales permanecerá junto al paciente en todo momento y comunicará cualquier cambio al centro coordinador, mientras que el otro conduce. Para ello cuentan con un Desfibrilador Externo Automático o DESA, recipiente isotermo, material quirúrgico, material de inmovilización, equipos de sondaje y drenaje y maletín con medicación.
 - **Ambulancias asistenciales UVI móvil, Unidad Móvil de Emergencias (UME) o de clase C:** Vehículos equipados con dispositivos capaces de brindar medidas de soporte vital avanzado, cuidados intensivos y realizar cirugías si es necesario. Los pacientes trasladados en este tipo de ambulancias son aquellos que se encuentran inestables y necesitan cuidados intensivos, con una condición clínica impredecible y crítica. El personal necesario para operar en estas ambulancias incluye dos técnicos en transporte sanitario, un enfermero y un médico. Además, cuenta con una fuente de energía autónoma a 220V, anclaje para incubadora, material para soporte respiratorio avanzado, material para soporte circulatorio y de reanimación avanzada en adulto y pediatría, material de inmovilización, material quirúrgico, material de sondaje y drenaje, recipiente frigorífico y medicamentos.

- **Helicóptero sanitario:** Se trata de una aeronave que cuenta con personal sanitario especializado, como médicos y enfermeros. Está equipada con material y dispositivos similares a los requeridos en ambulancias asistenciales de clase C, con las adaptaciones necesarias para el transporte aéreo de pacientes.

Todos los vehículos van equipados como mínimo con un sistema de oxigenoterapia, sistema de ventilación manual, aspiración de secreciones y maletín de primeros auxilios con material de Soporte Vital Básico.

1.1.3. Atención extrahospitalaria en la Comunidad de Madrid.

La Comunidad de Madrid tiene dos tipos de atención extrahospitalaria:

- **SUMMA-112:** (Alfaro Latorre, 2009; Comunidad de Madrid, 2024; SUMMA 112. Consejería de Sanidad, 2023; SUMMA 112, 2024abc): Servicio de Urgencia Médica de Madrid.
- **SAMUR-Protección Civil** (Ayuntamiento de Madrid, 2023a): Servicio de Asistencia Municipal de Urgencia y Rescate.

Por un lado, **SUMMA-112** tiene a su cargo la atención extrahospitalaria de emergencias sanitarias, en la comunidad de Madrid, y la gestión de transporte sanitario que no requiera urgencia. Es decir, atiende todos los domicilios del ayuntamiento de Madrid y todos los municipios que conforman la comunidad.

SUMMA 112 atiende, según consta en su última Memoria Anual 1.348.120 llamadas, de las cuales 929.766 fueron asistenciales y 418.354 fueron no asistenciales y cuenta con cerca de 2000 trabajadores. (Agencias, 2023; SUMMA 112. Consejería de Sanidad, 2023).

Además de atender urgencias y emergencias, también se encargan de atender catástrofes y situaciones especiales, en la Comunidad de Madrid y depende de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid.

La asistencia que se desarrolla desde SUMMA 112 incluye todo tipo de urgencias o emergencias sanitarias sin importar si esta se produce en un centro de urgencia extrahospitalario, en un domicilio o en la vía pública. El Servicio Coordinador de Urgencias (SCU) es desde donde se pone en marcha los Servicios de emergencias prehospitalarios.

Las Unidades con las que cuenta el SUMMA 112 están descritas en la Infografía en Anexo 2. Las funciones del SUMMA 112 según la cartera de Servicios (SUMMA 112. Consejería de Sanidad, 2023), están descritas en Infografía en Anexo 3.

Por otro, **SAMUR-PC** se encarga de la atención sanitaria en caso de urgencias y emergencia, además se encarga de organizar y realizar la asistencia sanitaria en catástrofes, ocurridas en la vía o espacios públicos dentro del ámbito municipal de Madrid y excepcionalmente cuando su presencia sea necesaria fuera del ámbito madrileño.

Por otro lado, SAMUR-PC es el encargado de organizar y planificar la actividad de prevención, asistencia y protección civil en actividades que pueden suponer algún riesgo como manifestaciones, conciertos, carreras deportivas, etc.

Además, imparte formación en áreas como atención médica de emergencia, técnicas de rescate, gestión de crisis, manejo de situaciones de riesgo, primeros auxilios, y otras habilidades necesarias para responder eficazmente a emergencias y situaciones de desastre. En cuanto al equipo, en SAMUR-PC trabajan 901 profesionales, de los cuales 615 son Técnicos en Emergencias Sanitarias; 122 son médicos; 124 profesionales de la enfermería; 33 administrativos; 5 psicólogos; 1 farmacéutica y 1 socióloga, (Ayuntamiento de Madrid, 2023a; SAMUR – Protección Civil, 2020).

SAMUR-PC, al contrario que SUMMA, atiende más de 127.00 sucesos. Es un sistema mixto ya que cuenta con más de 1200 voluntarios apoyando a sus 901 trabajadores. (SAMUR – Protección Civil, s.f.).

Se trata de dos sistemas de atención a emergencias sanitarias complementarios que, en el caso que sea necesario, uno apoye al otro. Ambos trabajan para atender de forma rápida y eficiente cualquier emergencia que ocurra en la Comunidad de Madrid, tanto en la ciudad, como en municipios de alrededor.

1.1.4. Enfermería en emergencias extrahospitalarias. (Estivill Albrich, 2022).

La enfermería extrahospitalaria como su nombre indica, se refiere a la actuación enfermera en situaciones de emergencia fuera del ámbito hospitalario. Los enfermeros especializados en emergencias extrahospitalarias suelen formar parte de equipos de respuesta rápida, unidades de cuidados intensivos móviles, servicios de ambulancias y otros servicios de emergencia médica.

En rasgos generales, las actividades que un profesional de emergencias extrahospitalarias debe dominar son:

- **Evaluación rápida de la situación:** Los profesionales en emergencias extrahospitalarias deben ser capaces de realizar evaluaciones rápidas y precisas de pacientes en situaciones de emergencia. Esto implica la toma de decisiones rápidas y la implementación de intervenciones adecuadas en función de la identificación las necesidades médicas priorizándolas por su gravedad.
- **Soporte Vital Básico y Avanzado:** Los enfermeros especializados en el ámbito de emergencias extrahospitalarias están preparados para proporcionar Soporte Vital Básico (RCP, manejo de vías respiratorias, control de hemorragias) y Soporte Vital Avanzado (administración de medicamentos, desfibrilación, intubación, etc.) según sea necesario en el contexto de la emergencia correspondiente.

- **Manejo de traumas:** La enfermería en emergencias extrahospitalarias implica la capacidad de manejar traumatismos y lesiones graves. Esto puede incluir la estabilización de fracturas, la inmovilización de la columna vertebral y la atención inicial de heridas traumáticas.
- **Coordinación con otros profesionales:** Es de vital importancia que los enfermeros en emergencias extrahospitalaria trabajen en colaboración con otros profesionales de la salud, como médicos de emergencia, técnicos de emergencias médicas, y servicios de rescate, para garantizar una atención integral y coordinada.
- **Transporte y Transferencia:** Los enfermeros en emergencias extrahospitalarias pueden estar involucrados en el transporte de pacientes desde el lugar del incidente hasta los centros de atención médica adecuados. Esto implica la comunicación efectiva con los servicios de emergencia y la transferencia segura del paciente al personal hospitalario.
- **Gestión de catástrofes:** En situaciones de desastres o incidentes que afectan a múltiples personas, los enfermeros en emergencias extrahospitalarias desempeñan un papel fundamental en la gestión de recursos, triaje y atención a víctimas masivas.
- **Educación a la comunidad y a otros profesionales:** Proporcionar educación a la comunidad sobre primeros auxilios, RCP y preparación para emergencias con el objeto de mejorar la respuesta de la ciudadanía ante situaciones críticas.

Es importante destacar que a diferencia de los hospitales donde los roles de cada profesional están muy marcados y jerarquizados, en las emergencias extrahospitalarias al tratarse en muchos casos de situaciones tiempo-dependientes, los roles se reparten según la situación que se dé y los profesionales que intervengan en el aviso.

1.2 Accesos vasculares

Los accesos vasculares son muy importantes en la práctica enfermera, ya que permiten la infusión de tratamiento (medicación, fluidoterapia e incluso transfusiones sanguíneas) de manera rápida. En emergencias extrahospitalarias las dos vías más utilizadas son la vía venosa periférica (VVP) y la vía intraósea (IO), ya que son las de más rápido acceso.

Existen tres tipos de accesos vasculares (Bodenham, 2017):

- **Accesos venosos:**
 - **Acceso Periférico** (abbocath)
 - **Accesos Centrales:**
 - De acceso central (CVC, porta-cath).
 - De acceso periférico (PICC).
- **Acceso arterial.**
- **Acceso intraóseo.**

1.2.1 Accesos venosos.

Accesos venoso periféricos (Instituto Nacional del Cáncer, 2024; Martín Bernard, Pelet Lafita, Mata Sierra, Aznárez Lahuerta, Labarta Pueyo y García Lanzón, 2022).

Un acceso venoso periférico es un dispositivo utilizado para la extracción de muestras sanguíneas y administración de fármacos u otros tratamientos (fluidoterapia de suero fisiológico, de ringer-lactato, de suero glucosado, transfusiones sanguíneas, entre otros) cuya inserción y cuidados posteriores son únicamente competencia de enfermería.

Para la inserción de accesos venosos periféricos, se tendrán en cuenta diferentes criterios: En relación a la elección de la vena que será cateterizada, son preferentes las venas de los miembros superiores, siempre eligiendo como primera opción el brazo no dominante, además se escogerá como primera elección las venas de las zonas más distales a las más proximales, es decir se miran primero las venas de las manos (venas palmares), luego las del antebrazo (venas radial y cubital, vena braquial y venas basílica, mediana y cefálica) y finalmente las del brazo (vena cefálica y vena basílica). Es importante intentar evitar la flexura del codo, ya que para el paciente es más incómodo y al ser una zona de mucho movimiento, se pueden formar extravasaciones haciendo que el acceso sea inservible.

También, habrá que tener en cuenta si al paciente se le ha realizado alguna extirpación ganglionar axilar o punciones con fistulas arterio-venosas, para evitar cateterizar el lado en el que se hayan realizado estos procedimientos.

Para la elección del catéter siempre se va a optar por el de menor tamaño teniendo en cuenta el fin que se requiera. Es el acceso de primera elección en situaciones de emergencia extrahospitalaria.

Las principales complicaciones que pueden aparecer son las siguientes (Bodenham, 2017):

- **Flebitis:** Inflamación de la pared de una vena, que puede ser superficial o profunda. Puede aparecer a causa de varios factores como la inyección intravenosa de medicamentos u otros productos que irritan la pared vascular, infecciones, traumatismos o la presencia de trombosis previa. La inmovilidad, permanecer de pie de manera prolongada y las condiciones que aumentan la coagulabilidad sanguínea pueden favorecer su desarrollo. (Real Academia Nacional de Medicina de España, 2023).
- **Trombosis venosa:** Afección que se produce a raíz de la formación de un coágulo de sangre en una vena profunda. Sus síntomas típicos incluyen enrojecimiento de la piel, inflamación, edema, dolor y piel caliente al tacto. (Giménez Serrano, 2003).
- **Extravasación del catéter:** Ocurre cuando un fármaco se filtra desde una vena hacia los tejidos circundantes, causando irritación de la piel, ampollas y heridas. (Memorial Sloam Kettering Cancer Center, 2024)

- **Infección local o sistémica:** Presencia y proliferación de microorganismos nocivos en los tejidos. Si solo afecta a un parte u órgano se trata de infección local, en cambio si afecta al torrente sanguíneo se trata de una infección sistémica. Se manifiesta con fiebre, escalofríos y sudoración y dolor principalmente, pero también cursa con dolor, fatiga, secreciones entre otras manifestaciones (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2023); García Palomo, Agüero Balbín, Parra Blanco y Santos Benito, 2010).
- **Síndrome compartimental derivado de infusiones a presión** (Carrero Arribas, et al., 2023): Complicación poco común de la enfermedad tromboembólica, si no se diagnostica a tiempo, puede tener consecuencias muy graves. La sintomatología es similar a la de la isquemia arterial y la trombosis venosa profunda (TVP), incluyendo dolor intenso y persistente que no cede con analgesia, inflamación, sensación de tensión, debilidad y pérdida de sensibilidad.
- **Fractura o daño del catéter.**

El material y el procedimiento para la inserción de una vía venosa periférica se pueden ver en Anexo 4.

Para el mantenimiento de la vía (Martín Bernad et al., 2022), se deberá realizar un seguimiento del estado de la vía vigilando el lugar de punción, realizando curas y cambios de apósito, realizando lavados y comprobaciones de permeabilidad del catéter y asegurando el correcto funcionamiento de los equipos de infusión.

En la vigilancia de la zona de inserción del catéter se debe evaluar diariamente, y siempre que se considere necesario, sin necesidad de levantar el apósito (por eso es importante dejar el punto de punción visible). Es importante explorar en busca de signos de alarma como dolor, eritema, sensibilidad, calor, hinchazón, o secreción purulenta.

La cura de la zona de inserción se realiza retirando el apósito sin humedecer el punto de punción, retirando los restos hemáticos con una gasa estéril y suero salino fisiológico. Tras esto, se colocará un apósito transparente nuevo y se cambiará siempre que sea necesario.

El lavado del catéter es importante para comprobar la permeabilidad y su correcta colocación, asegurar que el fármaco se administra en toda su totalidad, minimizar el riesgo de flebitis química, prevenir la formación de trombos y la correspondiente obstrucción de la luz del catéter y minimizar el riesgo de septicemia. Estos lavados se realizan con suero salino fisiológico aplicando la técnica de presión positiva (evita efecto de succión o reflujo negativo) antes y después de la administración farmacológica en jeringas estériles preferiblemente precargadas de un solo uso, para evitar manipulaciones extra.

Accesos venoso centrales:

El acceso venoso central es un dispositivo que posibilita el acceso al torrente sanguíneo a nivel central cuando las vías venosas periféricas no son suficientes bien sea por el fármaco que se administra, el tiempo que dura el tratamiento o por la anatomía del paciente. En estos accesos el extremo distal del catéter queda insertado en un gran vaso (vena yugular, femoral o subclavia) (García Carranza et al., 2020).

Una vez que se ha insertado el catéter en yugular o subclavia, hay que comprobar que este se ha colocado correctamente, así como que no se han producido complicaciones, esta comprobación se realiza a través de una radiografía de tórax.

Las principales indicaciones para los accesos venosos centrales son:

- Acceso venoso periférico inadecuado (obesidad, edema u otras patologías a nivel circulatorio).
- Monitorización hemodinámica del paciente (presión venosa central, presiones de arteria pulmonar mediante catéter de Swan-Ganz).
- Perfusion de fármacos vasoactivos o soluciones irritantes (quimioterapéuticos) que son incompatibles con la vía periférica.
- Técnicas de reemplazo renal.
- Marcapasos endocavitarios.
- Terapias intravenosas prolongadas (nutrición parenteral).
- Tratamientos especializados como por ejemplo, estimulación cardiaca transvenosa, plasmaférésis o hemodiálisis.

No existen contraindicaciones absolutas para la utilización de este tipo de accesos. No obstante, se pueden producir alteraciones patológicas de la coagulación (coagulopatía o trombocitopenia), traumatismos o infecciones locales en el lugar de punción o sospecha de lesión vascular próxima.

La inserción de este tipo de vías puede causar diversas complicaciones como pueden ser:

- **Arritmia** (García Carranza et al., 2020): Es de las complicaciones más comunes y se produce cuando la guía es introducida en el ventrículo derecho del corazón a una profundidad mayor de 16 cm, lo que produce una irritación del endocardio superficial. Otra causa frecuente de las arritmias es el desplazamiento del catéter debido a un movimiento del paciente. Las arritmias más frecuentes son las disritmias ventriculares y el bloqueo de rama.
- **Neumotórax o Hemotórax** (García Carranza et al., 2020): Colapso pulmonar por la entrada de aire (neumo) o sangre (hemo) en la cavidad pleural, normalmente causado por un traumatismo en este caso producido por la aguja, el dilatador, la guía o bien el catéter. Los signos y síntomas que se dan son: disnea, taquicardia, hipotensión,

agitación, dolor en el hombro o tos seca. Si se complica, puede evolucionar a neumotórax a tensión. Tienen mayor incidencia en catéteres cuya punción se realiza en la vena subclavia por su proximidad anatómica al ápex pulmonar.

- **Perforación vascular:** Esta complicación, aunque es da en raras ocasiones, especialmente si la colocación del catéter se realiza bajo guía ecográfica, es una de las más temidas y potencialmente mortales. Mientras se coloca una vía central en la vena yugular interna, puede producirse una perforación accidental de la carótida.

- **Taponamiento cardiaco** (Molina Mazón et al., 2015): Se produce debido a un aumento anormal de la presión en el pericardio a causa de la acumulación de líquido a tensión en el saco pericárdico, lo que interfiere con el llenado adecuado del corazón. Esta elevación de la presión puede ser causada por la infusión de ciertos fármacos, infecciones, obstrucciones del sistema venoso, entre otras causas.

Las tres características principales del taponamiento son el aumento de las presiones intracardiacas, el impedimento del llenado ventricular y la disminución del gasto cardíaco. Estos cambios provocan tres signos conocidos como “la triada de Beck”, que incluyen hipotensión arterial, distención de las venas del cuello y disminución de los ruidos cardíacos. Estos signos son importantes indicadores clínicos para el diagnóstico de esta emergencia médica. El tratamiento de esta condición suele ser la pericardiocentesis, que consiste en la punción de la cavidad pericárdica drenar el líquido acumulado en el pericardio.

- **Infección del torrente sanguíneo:** Producida por la entrada de bacterias al torrente sanguíneo en las vías venosas centrales, como por ejemplo los estafilococos coagulasa negativos como el *Staphylococcus epidermidis*.

- **Trombosis** (Giménez Serrano, 2003): Cuando se forma un coágulo bien en el sistema circulatorio, en el interior de un vaso o en el corazón. Un trombo o coágulo es un agregado sólido compuesto por plaquetas y fibrina, que produce una disminución del torrente sanguíneo o una alteración de la composición de la sangre, debido a una lesión en el revestimiento endotelial de los vasos sanguíneos.

- **Oclusión** (Puiggròs et al., 2012): Se refiere a la obstrucción parcial o total del catéter, lo que impide o dificulta la infusión de medicamentos o líquidos o la extracción de sangre. Es mucho más frecuente en catéteres de larga duración.

Esta obstrucción puede ser a causa de diversos factores como acodamientos, reflujo de sangre en el catéter (puede derivar en trombosis, que es la causa más común), contacto con la pared vascular o precipitación de sustancias contenidas en las soluciones infundidas.

- **Colocación incorrecta** (García Carranza et al., 2020): La malposición del catéter ocurre cuando su extremo distal o bien no está correctamente ubicado en aurícula derecha o bien se encuentra fuera del sistema venoso. Esto puede ser debido a la anatomía del paciente o a modificaciones en la localización de las estructuras causadas por cirugías previas o lesiones.

Esta complicación se asocia a trombosis venosa (TVP), pérdida de la medición de la presión venosa central (PVC) y daño de estructuras vasculares.

Es importante confirmar que la ubicación del catéter es adecuada, para ello, se realiza una radiografía de tórax, que permite situar su posición y determinar si requiere reajuste o reposicionamiento para evitar complicaciones adicionales.

- **Embolia gaseosa venosa** (García Carranza et al., 2020): Se produce por la entrada de aire en una vena, el aire llega al ventrículo derecho y produce el colapso de los capilares pulmonares, impidiendo el retorno venoso y causando una caída del gasto cardíaco.

Entre los signos y síntomas se encuentran taquicardia, dolor torácico, shock cardiogénico, disnea, tos, hipoxemia y distrés respiratorio.

Este tipo de accesos tienen dos formas de inserción:

- **Catéter venoso central (CVC)** (Bodenham, 2017): Este tipo de catéter se coloca en venas de gran calibre (vena yugular interna, la subclavia, la femoral o la axilar), directamente a través de la piel.

Este catéter se utiliza cuando las vías venosas periféricas no son adecuadas para la administración de medicamentos, la extracción de sangre o la administración de líquidos, ya sea debido a la duración del tratamiento, la necesidad de administrar fármacos irritantes para las venas o la fragilidad de las venas periféricas.

Siempre que el paciente permanezca en el hospital, este tipo de catéter puede permanecer en su lugar durante períodos prolongados (durante días o incluso semanas).

Las indicaciones y complicaciones que se pueden dar en este tipo de acceso se pueden ver en el Anexo 5.

El material necesario (Muñoz y Roselló, 2005) y el procedimiento (Cárcoba Rubio y Ceña Santoruato, 2010) para la inserción de un catéter venoso central, se pueden ver en Anexo 6.

- **Catéter central de inserción periférica (PICC)** (Lacostena-Pérez et al., 2019; Martín Bernad et al., 2022; Muñoz y Roselló, 2005): El catéter venoso central de acceso periférico (CVCAP), comúnmente conocido por su denominación anglosajona catéter central de inserción periférica (PICC), es un acceso vascular colocado a través de las

venas basílica o cefálica, por encima de la flexura evitando la fosa antecubital. El extremo distal se inserta hasta llegar al tercio inferior de la vena cava superior (próximo a la unión veno-arterial). Está indicado para administrar fluidos, productos sanguíneos o fármacos, así como para la monitorización hemodinámica o la extracción de muestras sanguíneas. Este tipo de catéter es de un calibre menor y de una longitud mayor que los catéteres de inserción central, ya que se insertan en venas periféricas (son más pequeñas y están más distales al corazón).

A diferencia de los catéteres de inserción central, su flujo es mucho más lento, pero permiten el acceso hasta por un año y permiten el alta hospitalaria y son más fáciles de colocar bajo guía ecográfica, además de causar menos incomodidad al paciente. Es importante tener en cuenta que, mediante radiografía, se asegure que el catéter está colocado correctamente entre el tercer y el quinto espacio intercostal en la vena cava superior.

Las indicaciones y contraindicaciones (Martín Delgado et al., 2022) que se pueden dar en este tipo de acceso se pueden ver en el Anexo 7.

El material necesario y el procedimiento (Muñoz y Roselló, 2005) para la inserción de un catéter venoso central de inserción periférica, se pueden ver en Anexo 8.

- **Catéter venoso central implantado subcutáneo (port-a-cath) y reservorio venoso subcutáneo (RVS):** El catéter venoso central implantado subcutáneo y el reservorio venoso subcutáneo, son accesos vasculares permanentes que permiten un acceso repetido, facilita la extracción de muestras sanguíneas, la administración de medicación, nutrición y productos sanguíneos entre otros. Además, reduce las molestias asociadas a las cateterizaciones repetidas o la molestia de un catéter externo.

La inserción de este dispositivo se realiza mediante una cirugía y se coloca bajo la clavícula en la fosa infraclavicular, con el catéter insertado en la aurícula derecha del corazón a través de una vena de gran calibre (vena cava superior). También se retiran quirúrgicamente. Al estar insertado bajo la piel, son mucho más fáciles de conservar, tienen menor riesgo de infección y requieren pocos cuidados diarios.

La manipulación de estos catéteres, tanto para la administración de fármacos y/o fluidos, como para extraer muestras sanguíneas, siempre tiene que ser de forma estéril.

Cuando se produce dificultad para canalizar otro acceso venoso en situaciones de urgencias, son de segunda elección.

El material y el procedimiento (Protección Civil, 2009) de la técnica para la inserción del port-a-cath, se pueden ver en Anexo 9.

1.2.2. Acceso arterial. (Bodenham, 2017; Martín Bernad et al., 2022).

EL Catéter Arterial Periférico sirve para mantener monitorizada de forma constante la tensión del paciente, así como para evitar una punción continua si se necesita obtener muestras sanguíneas arteriales.

El acceso principal es la arteria radial ya que su palpación es más fácil, se puede localizar superficialmente y además, tiene buena circulación colateral a través de la arteria cubital. No obstante, se pueden considerar otros accesos como las arterias radiales, braquiales, ulnares, dorsales del pie, y femorales.

Antes de instalar el catéter, es muy importante evaluar la situación del paciente por si el paciente presenta una fistula arterio-venosa.

Las indicaciones y complicaciones que se pueden dar en este tipo de acceso se pueden ver en el Anexo 10 (Bodenham, 2017; Martín Bernad et al., 2022).

Para la inserción de este tipo de catéter, antes de realizar la punción es recomendable la realización del **Test de Allen**, que se usa para comprobar la calidad de la vascularización. Este consiste en la compresión y descompresión de las arterias cubital y radial a nivel de la articulación de la muñeca. En caso de que este diera un resultado positivo, se detectarían problemas de isquemia arterial o déficit en la circulación colateral de la mano.

Para la técnica de punción, se recomienda la técnica de Seldinger, con la mano en posición de extensión (Pullen, 2006). La técnica se llevará a cabo bajo condiciones estériles, preferiblemente con anestesia local, utilizando la técnica de Seldinger dejando fijado un catéter a la piel con puntos de sutura o utilizando la técnica de catéter sobre aguja.

Para la inserción del catéter se optará por la arteria radial y se realizará el test de Allen. Si la coloración de la mano no se recupera dentro de los 7 segundos siguientes a la liberación de la presión, se considera una señal de advertencia, y si transcurren más de 14 segundos, la punción no se podrá realizar. Una vez insertado el catéter, se requerirá un transductor para medir las curvas de presión y suero lavador con presión positiva, superior a la de la arteria, para prevenir el reflujo de sangre a través del catéter.

1.2.3. Acceso intraóseo (Álvarez Rodríguez, 2023; Casal Angulo y Carmona Simarro, 2007).

Es una técnica médica que implica la cateterización directa de la cavidad de la médula ósea, permite la infusión de fármacos y otros líquidos a la circulación general de forma tan eficaz y rápida, como una vía venosa periférica. Se introduce el catéter con un trócar, normalmente en el tercio proximal de cualquier hueso largo (humero, tibia, esternón), aunque esto dependerá del paciente y su anatomía. La punción esternal es la de más fácil acceso y la más próxima a la circulación venosa central, por tanto, es la más rápida, además según algunos estudios, es

la menos dolorosa en comparación con otras localizaciones. Sin embargo, el acceso en la tibia proximal tiene más éxito en el primer intento, y además lleva menos tiempo.

Este tipo de accesos se utiliza en situaciones de emergencia cuando otros accesos vasculares son difíciles o se complican y son temporales, no debe superar las 24h.

En situaciones críticas, como la resucitación cardiopulmonar (RCP) en entornos prehospitalarios y hospitalarios, esta técnica se ha convertido en una buena herramienta, debido a su gran efectividad. A diferencia de las vías venosas periféricas, es muy poco probable fallar al ser un acceso medular directo, en pacientes en shock existe vasoconstricción en venas periféricas, pero la médula no se colapsa y además soporta grandes presiones y es capaz de mantener una buena perfusión, incluso si los capilares se constriñen.

A pesar de ser un acceso vascular muy útil y de calidad, es muy poco utilizado debido principalmente la falta de formación de los profesionales y la falta de información, además de que la inserción es muy dolorosa. El acceso intraóseo es la segunda elección (antes incluso que la vía venosa central) en el caso de las urgencias extrahospitalarias (resucitación de adultos y pediátrica), es, por otro lado, alternativa al acceso venoso cuando la canalización de la vía venosa periférica falle en 2-3 intentos en un periodo de 120 segundos (2 minutos).

Las indicaciones y contraindicaciones que se pueden dar en este tipo de acceso se pueden ver en el Anexo 11 (Álvarez Rodríguez, 2023 y SAMUR-Protección Civil, 2022).

Existen varios dispositivos para la inserción de la vía intraósea, (Álvarez Rodríguez, 2023; Manrique Martínez et al., 2013) en función del tipo de colocación, del lugar de colocación y de si son recargables o no:

- **Dispositivos de colocación manual:** (Cook® Dieckmann, Sur Fast®, Sussmane–Razynski®, Baxter®...): Están compuestos por un asa para estabilizar, un trócar metálico que sirve de eje y un catéter metálico o de policarbonato. Estos dispositivos son complicados de utilizar, ya que pueden ser inestables, por su alto centro de gravedad, se doblan y es difícil calcular la profundidad, por lo que el factor que determina su elección es el centro de gravedad.
- **Dispositivos de colocación mediante disparo o impacto dirigido:**
 - **Dispositivos para inserción esternal** (Dispositivo esternal FAST®): Son de un solo uso y solo sirven para la punción esternal. Está compuesto por un grupo de agujas entorno a una aguja central. Su principal inconveniente es que no es compatible con la RCP ni con la cricotomía. No puede utilizarse en lactantes ni niños.
 - **Dispositivos no esternales** (Bone Injection Gun®): Estos dispositivos son fáciles de usar. Posibilitan colocar el catéter rápidamente y son muy seguros.

Son dispositivos de un solo uso, poseen unos autoinyectores que propulsan un catéter metálico a la profundidad que se estime adecuada.

- **Dispositivos de taladro recargable** (EZ-IO de VidaCare®): Es el dispositivo más utilizado a nivel extra-hospitalario. Este dispositivo consiste en un taladro que posee una batería que alimenta un motor eléctrico recargable y es reutilizable, solo se desechan las agujas.

El material y el procedimiento (SAMUR-Protección Civil, 2022) de la técnica para la inserción de un catéter intraóseo con dispositivo EZ-IO, se pueden ver en Anexo 12.

Para la mejor comprensión del estado de la cuestión se han realizado tres tablas comparativas (Álvarez Rodríguez, 2023; Bodenham, 2017; Casal Angulo y Carmona Simarro, 2007; García Carranza et al., 2020; Instituto Nacional del Cáncer, 2024; Lacostena-Pérez et al., 2019; Martín Delgado. et al., 2022; Muñoz y Roselló, 2005) a modo de resumen que se pueden ver en el Anexo 13.

2. Objetivos e hipótesis

2.1. Objetivo general:

Comparar el acceso vascular de tipo intravenoso con acceso intraóseo para determinar cuál resulta más eficaz.

2.2. Objetivos específicos:

- Contextualizar las urgencias extrahospitalarias en la Comunidad de Madrid.
- Describir el acceso venoso y su clasificación.
- Describir el acceso intraóseo y sus dispositivos.
- Determinar el procedimiento de canalización de la vía intravenosa y la vía intraósea.
- Describir las complicaciones de la vía intravenosa y la vía intraósea.

2.3. PICO:

- **Paciente:** Pacientes intervenidos en extrahospitalaria portadores de vía IV o vía IO.
- **Intervención:** Inserción de acceso venoso o intraóseo en situaciones de urgencia extrahospitalaria.
- **Comparador:** Eficacia de cada uno de los dispositivos.
- **Outcomes:** Comparar el acceso vascular de tipo intravenoso con acceso intraóseo para determinar cuál resulta más eficaz.
- **Pregunta de revisión:** ¿Qué acceso entre IV e IO es más ventajoso en pacientes intervenidos en urgencia extrahospitalaria en relación con su eficacia?

2.4. Criterios de inclusión:

Se han seleccionado los artículos según los siguientes criterios de inclusión:

- Pacientes adultos.
- Pacientes extrahospitalarios.
- Artículos sobre acceso intravenoso.
- Artículos sobre acceso intraóseo.
- Artículos escritos en inglés y español.

3. Metodología.

3.1. Estrategia de búsqueda:

Se lleva a cabo una revisión bibliográfica mediante la búsqueda avanzada en las base de datos científicas PUBMED, Web of Science, SCOPUS y Dialnet.

En la búsqueda se examinan publicaciones sobre accesos venosos y accesos intraóseos teniendo en cuenta las siguientes palabras clave: emergencias, acceso venoso, acceso intraóseo y prehospital.

En este proceso también se tienen en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, descritos en el punto anterior.

La estrategia de búsqueda podemos ha consistido en utilizar las palabras clave o descriptores, incluidos en el tesoro de la base de datos (DECS o MESH), Para reducir la búsqueda se han utilizado operadores booleanos AND; OR y NOT no fueron utilizados porque se quería seleccionar artículos en los que se tratara la vía intravenosa y la vía intraósea.

Lenguaje natural	DeCS	MeSH
Emergencias	Emergencias	<i>Emergencies</i>
Antes del hospital	Antes del hospital	<i>Prehospital</i>
Acceso intravenoso	Acceso intravenoso	<i>Intravenous Access</i>
Acceso intraóseo	Acceso intraóseo	<i>Intraosseous Access</i>

Tabla 1. Resultados de la búsqueda: Descriptores en ciencias de la salud. Fuente de elaboración propia.

3.2. Selección de artículos:

Para este proceso se utilizan los siguientes filtros:

- Fecha de publicación dentro de los últimos 10 años (2014-2024).
- Idioma español o inglés.
- Disponibilidad del texto completo.

FILTRO	LÍMITES
Fecha de publicación	2014-2024 (últimos 10 años)
Idioma	Español e inglés
Sujetos de estudio	Humanos adultos
Disponibilidad del artículo	Texto completo + Abstract
Tipo de artículo	Sin restricción

Tabla 2. Filtros bibliográficos. Fuente de elaboración propia.

La parrilla de extracción de datos para búsqueda bibliográfica se puede consultar en el Anexo 14

Tras el proceso de búsqueda finalmente se seleccionan un total de 13 artículos; posteriormente se procede a la recopilación, revisión y organización bibliográfica de la siguiente manera:

Artículo	Autor	Año	Idioma	Tipo de estudio
Clemency, B., Tanaka, K., May, P., Innes, J., Zagroba, S., Blaszak, J., Hostler, D., Cooney, D., McGee, K. y Lindstrom, H. (2017). Intravenous vs. intraosseous access and return of spontaneous circulation during out of hospital cardiac arrest. <i>The American Journal of Emergency Medicine</i> , 35(2), 222-226. https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.10.052	Clemency, B., Tanaka, K., May, P., Innes, J., Zagroba, S., Blaszak, J., Hostler, D., Cooney, D., McGee, K. y Lindstrom, H.	2017	Inglés	Estudio experimental
Daya, M. R., Leroux, B. G., Dorian, P., Rea, T. D., Newgard, C. D., Morrison, L. J., Lupton, J. R., Menegazzi, J. J. Ornato, J. P., Sopko, G., Christenson, J., Idris, A., Mody, P., Vilke, G. M., Herdeman, C., Barbic, D., Kudenchuk, P. J. y For the Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. (2020). Survival After Intravenous Versus Intraosseous Amiodarone, Lidocaine, or Placebo in Out-of-Hospital Shock-Refractory Cardiac Arrest. <i>Circulation</i> , 141(3), 188-198. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042240	Daya, M. R., Leroux, B. G., Dorian, P., Rea, T. D., Newgard, C. D., Morrison, L. J., Lupton, J. R., Menegazzi, J. J. Ornato, J. P., Sopko, G., Christenson, J., Idris, A., Mody, P., Vilke, G. M., Herdeman, C., Barbic, D., Kudenchuk, P. J. y For the Resuscitation Outcomes Consortium Investigators	2020	Inglés	Estudio experimental
Feinstein, B. A., Stubbs, B. A., Rea, T. y Kudenchuk, P. J. (2017). Intraosseous compared to intravenous drug resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. <i>Resuscitation</i> , 117, 91-96. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.06.014	Feinstein, B. A., Stubbs, B. A., Rea, T. y Kudenchuk, P. J.	2017	Inglés	Estudio de cohortes retrospectivo
Granfeldt, A., Avis, S. R., Lind, P. C., Holmberg, M. J., Kleinman, M., Maconochie, I., Hsu, C. H., de Almeida, M. F., Wan, T.-L., Neumar, R. W. y Andersen, L. W. (2020). Intravenous vs. intraosseous administration of drugs during cardiac arrest: A systematic review. <i>Resuscitation</i> , 149, 150-157. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.02.025	Granfeldt, A., Avis, S. R., Lind, P. C., Holmberg, M. J., Kleinman, M., Maconochie, I., Hsu, C. H., de Almeida, M. F., Wan, T.-L., Neumar, R. W. y Andersen, L. W.	2020	Inglés	Revisión sistemática

Artículo	Autor	Año	Idioma	Tipo de estudio
Hsieh, Y.-L., Wu, M.-C., Wolfshohl, J., d'Etienne, J., Huang, C.-H., Lu, T.-C., Huang, E, P.-C., Chou, E. H. y Chen, W.-J. (2021). Intraosseous versus intravenous vascular access during cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis of observational studies. <i>Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine</i> , 29, Artículo 44. https://doi.org/10.1186/s13049-021-00858-6	Hsieh, Y.-L., Wu, M.-C., Wolfshohl, J., d'Etienne, J., Huang, C.-H., Lu, T.-C., Huang, E, P.-C., Chou, E. H. y Chen, W.-J.	2021	Inglés	Revisión sistemática
Martínez Tapia, A. (2019). Comparación de la vía intraósea e intravenosa en la parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria. ¿Debería la enfermería de emergencias considerar la vía intraósea como primera opción en los pacientes adultos? <i>Conocimiento Enfermero</i> , 2(3), 26-39.	Martínez Tapia. A	2019	Español	Revisión bibliográfica
Mason, M. F., Wallis, M., Lord, B. y Barr, N. (2020). Prehospital use of peripheral intravenous catheters and intraosseous devices: An integrative literature review of current practices and issues. <i>Australasian Emergency Care</i> , 23(3), 196-202. https://doi.org/10.1016/j.auec.2020.06.004	Mason, M. F., Wallis, M., Lord, B. y Barr, N.	2020	Inglés	Revisión bibliográfica
Mody, P., Brown, S. P., Kudenchuk, P. J., Chan, P. S., Khera, R., Ayers, C., Pandey, A., Kern, K. B., de Lemos, J. A., Link, M. S. y Idris, A. H. (2019). Intraosseous versus intravenous access in patients with out-of-hospital cardiac arrest: Insights from the resuscitation outcomes consortium continuous chest compression trial. <i>Resuscitation</i> , 134, 69-75. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.10.031	Mody, P., Brown, S. P., Kudenchuk, P. J., Chan, P. S., Khera, R., Ayers, C., Pandey, A., Kern, K. B., de Lemos, J. A., Link, M. S. y Idris, A. H.	2019	Inglés	Estudio experimental
Nguyen, L., Suarez, S., Daniels, J., Sanchez, C., Landry, K. y Redfield, C. (2019). Effect of Intravenous Versus Intraosseous Access in Prehospital Cardiac Arrest. <i>Air Medical Journal</i> , 38(3), 147-149. https://doi.org/10.1016/j.amj.2019.02.005	Nguyen, L., Suarez, S., Daniels, J., Sanchez, C., Landry, K. y Redfield, C.	2019	Inglés	Estudio observacional

Artículo	Autor	Año	Idioma	Tipo de estudio
Nilsson, F.N., Bie-Bogh, S., Milling, L. Hasen, P. M., Pedersen, H., Christensen, E. F., Knudsen, J. S., Christensen, H. C., Folke, F., Høen-Beck, D., Høen-Beck, U., Brøchner, A. C. y Mikkelsen, S. (2023). Association of intraosseous and intravenous access with patient outcome in out-of-hospital cardiac arrest. <i>Scientific Reports</i> 13, Artículo 20796. https://doi.org/10.1038/s41598-023-48350-8	Nilsson, F.N., Bie-Bogh, S., Milling, L. Hasen, P. M., Pedersen, H., Christensen, E. F., Knudsen, J. S., Christensen, H. C., Folke, F., Høen-Beck, D., Høen-Beck, U., Brøchner, A. C. y Mikkelsen, S.	2023	Inglés	Estudio observacional
Tan, B. K. K., Chin, Y. X., Koh, Z. X., Md Said, N. A. Z. B., Rahmat, M., Fook-Chong, S., Yng Ng, Y. y Ong, M. E. H. (2021). Clinical evaluation of intravenous alone versus intravenous or intraosseous access for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. <i>Resuscitation</i> , 159, 129–136. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.11.019	Tan, B. K. K., Chin, Y. X., Koh, Z. X., Md Said, N. A. Z. B., Rahmat, M., Fook-Chong, S., Yng Ng, Y. y Ong, M. E. H.	2020	Inglés	Estudio experimental
Schwalbach, K. T., Yong, S. S., Wade, R. C. y Barney, J. (2021). Impact of intraosseous versus intravenous resuscitation during in-hospital cardiac arrest: A retrospective study. <i>Resuscitation</i> , 166, 7-13. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.07.005	Schwalbach, K. T., Yong, S. S., Wade, R. C. y Barney, J..	2021	Inglés	Estudio observacional retrospectivo
Zhang, Y., Zhu, J., Liu Z., Gu, L., Zhang, W. Zhan, H., Hu, C., Liao, J. Xiong, Y., y Idris, A. H. (2020). hospital cardiac arrest: A retrospective cohort study. <i>Resuscitation</i> , 149, 209-216. https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.01.009	Zhang, Y., Zhu, J., Liu Z., Gu, L., Zhang, W. Zhan, H., Hu, C., Liao, J. Xiong, Y. y Idris, A. H.	2020	Inglés	Estudio de cohortes

Tabla 3. Selección de estudios. Fuente elaboración propia.

3.3. Evaluación crítica (CASPe):

La forma en la que fueron seleccionados los artículos fue siguiendo el esquema CASPe (ver Anexo 15 y 16).

Se realizó una búsqueda en las bases de datos Pubmed, Web of Science, Scopus y Dialnet, en primera instancia, esta búsqueda arroja un total de 658 artículos. Tras leer el título se descartaron 614 estudios ya que no eran relevantes para este proyecto bien sea por no hacer referencia al tema estudiado, o por no cumplir los criterios de inclusión previamente descritos, además también se descartaron aquellos que no abordaban directamente el acceso intravenoso e intraóseo o que presentan intervenciones o resultados que no responden a la pregunta de investigación planteada en la revisión.

Una vez realizado este primer cribado, resultó una selección de 44 artículos potencialmente válidos. Tras eliminar los 28 artículos que estaban duplicados, el resultado arrojó un total de 16 artículos. Estos artículos se leyeron con el objetivo de comprobar su idoneidad y se descartaron 3 porque no se adaptaban al objetivo del estudio. Solamente 13 fueron incluidos definitivamente en el estudio ya que estos sí respondían a la pregunta PICO.

Finalmente, se han utilizado 13 artículos para este estudio:

- 2 revisiones bibliográficas.
- 2 estudios de cohortes.
- 2 revisiones sistemáticas
- 4 estudios experimentales.
- 4 estudios observacionales.

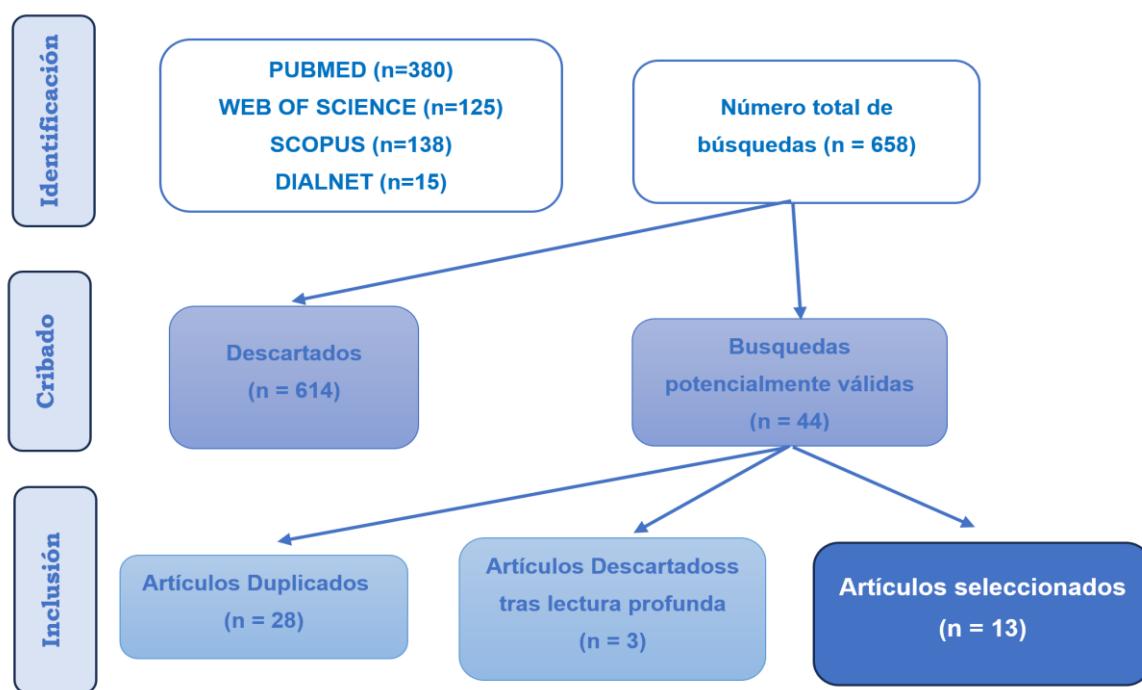


Figura 1. Árbol de decisión. Diagrama de selección de artículos. Elaboración propia.

3.4. Extracción de datos:

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Clemency, B., Tanaka, K., May, P., Innes, J., Zagroba, S., Blaszak, J., Hostler, D., Cooney, D., McGee, K. y Lindstrom, H.	2017	Intravenous vs. intraosseous access and return of spontaneous circulation during out of hospital cardiac arrest	The American Journal of Emergency Medicine	Vol. 35, No. 2, pp. 222-226
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Estudio experimental	1310 sujetos	<p>Se incluyeron en el estudio a 1310 participantes que cumplían con los criterios de inclusión y fueron evaluados. Los profesionales inicialmente optaron por el acceso intravenoso en 788 (60.15%) casos, mientras que en 552 (39.85%) casos optaron por el acceso intraóseo. La tasa de recuperación de la circulación espontánea al llegar al departamento de emergencias fue del 19.67% cuando se intentó primero el acceso intravenoso y del 19.92% cuando se intentó primero el acceso intraóseo. Se demostró que la estrategia de acceso intraóseo como primera opción no fue inferior a la estrategia de acceso intravenoso, según el resultado principal de recuperación espontánea de la circulación al llegar al departamento de emergencias ($p = 0.01$).</p>	<p>La elección de acceso intraóseo como primera opción demostró ser tan efectiva como la elección de acceso intravenoso inicial, según el criterio de recuperación de la circulación espontánea al momento de llegar al departamento de emergencias.</p>	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Daya, M. R., Leroux, B. G., Dorian, P., Rea, T. D., Newgard, C. D., Morrison, L. J., Lupton, J. R., Menegazzi, J. J. Ornato, J. P., Sopko, G., Christenson, J., Idris, A., Mody, P., Vilke, G. M., Herdeman, C., Barbic, D., Kudenchuk, P. J. y For the Resuscitation Outcomes Consortium Investigators.	2020	Survival After Intravenous Versus Intraosseous Amiodarone, Lidocaine, or Placebo in Out-of-Hospital Shock-Refractory Cardiac Arrest	American Heart Association	Vol. 141, No. 3, pp. 188-198
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Estudio experimental	3019 pacientes	<p>En un ensayo aleatorio con 3019 participantes, se administraron medicamentos ALPS intravenosos a 2358 pacientes y vía intraósea a 661 pacientes. Aunque hubo diferencias en algunas características entre los grupos, como sexo y tiempo hasta la llegada de los servicios médicos de emergencia, fueron comparables en otros aspectos, como el tiempo hasta recibir los medicamentos. La tasa de supervivencia global al ser dados de alta del hospital fue del 23%, siendo notablemente más alta en aquellos pacientes que recibieron amiodarona o lidocaína intravenosa en comparación con el grupo placebo. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la supervivencia entre los pacientes que recibieron estos fármacos por vía intraósea y los que recibieron placebo intraóseo, lo que sugiere que la vía de administración no tuvo un impacto en el pronóstico. A pesar de que no se pudo evaluar con suficiente potencia estadística las interacciones entre los fármacos administrados por vía intravenosa e intraósea, estas no resultaron ser significativas.</p>	<p>No se encontraron modificaciones significativas en el efecto según la vía de administración del fármaco, ya sea amiodarona o lidocaína, en comparación con el placebo durante el paro cardíaco extrahospitalario. Sin embargo, los resultados indican que los efectos estimados para ambos fármacos en comparación con el placebo fueron significativamente mayores cuando se administraron por vía intravenosa en comparación con la vía intraósea, con beneficios observados únicamente para la administración intravenosa. Dado que el estudio carecía de potencia estadística suficiente para evaluar las interacciones de manera significativa, estos hallazgos resaltan la posible importancia de la vía de administración del fármaco durante la reanimación, lo que justifica una investigación adicional.</p>	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Feinstein, B. A., Stubbs, B. A., Rea, T. y Kudenchuk, P. J.	2017	Intravenous vs. intraosseous vascular access during out-of-hospital cardiac arrest – protocol for a randomised clinical trial	Resuscitation	Vol. 117, pp. 91-96
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Estudio de cohortes retrospectivo	1800 pacientes.	<p>De los 2164 adultos con paro cardíaco extrahospitalario, 1800 cumplían con los criterios de inclusión. Entre ellos, 1525 recibieron principalmente tratamiento por vía intravenosa (IV), mientras que 275 fueron tratados principalmente por vía intraósea (IO) tibial. En comparación con aquellos tratados por vía IV, los pacientes tratados por vía IO eran más jóvenes, más frecuentemente mujeres, experimentaron paros cardíacos extrahospitalarios no presenciados, tenían una etiología no cardiaca y mostraban ritmos no desfibrilables. Los pacientes tratados con IO, en comparación con IV, tenían una menor probabilidad de sobrevivir al alta hospitalaria (14.9% vs. 22.8%, $p = 0.003$), de experimentar recuperación de la circulación espontánea (RECE) (43.6% vs. 55.5%, $p < 0.001$) o de ser hospitalizados (38.5% vs. 50.0%, $p < 0.001$). En análisis ajustados multivariados, el tratamiento con IO no se asoció con la supervivencia al alta hospitalaria (odds ratio [OR] [intervalo de confianza del 95%]: 0.81 [0.55, 1.21], $p = 0.31$), pero sí se asoció con una menor probabilidad de RECE (OR = 0.67 [0.50, 0.88], $p = 0.004$) y de supervivencia a la hospitalización (OR = 0.68 [0.51, 0.91], $p = 0.009$).</p>	<p>Aunque no se relacionó de manera independiente con la supervivencia al alta hospitalaria, el tratamiento principalmente a través de la vía intraósea (IO) tibial, en comparación con la vía intravenosa (IV), estuvo asociado con una menor probabilidad de recuperación de la circulación espontánea (RECE) y hospitalización. La influencia de las rutas de acceso vascular en los resultados clínicos posteriores al paro cardíaco extrahospitalario requiere una investigación adicional.</p>	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Granfeldt, A., Avis, S. R., Lind, P. C., Holmberg, M. J., Kleinman, M., Maconochie, I., Hsu, CH., Almeida, M. F., Tzong-Luen, W., Neumar, R. W. y Andersen, L. W.	2020	Intravenous vs. intraosseous administration of drugs during cardiac arrest: A systematic review	Resuscitation	Vol. 149, pp. 150-157
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Revisión sistemática	6 estudios observacionales	<p>Se revisaron seis estudios observacionales que comparaban la administración intravenosa (IV) con la administración intraósea (IO) de medicamentos, junto con dos ensayos aleatorizados que evaluaban el efecto de medicamentos específicos en subgrupos relacionados con la administración IV vs. IO. Todos los estudios abordaron a pacientes adultos con paro cardíaco extrahospitalario, sin identificar estudios en pacientes neonatales o pediátricos. El riesgo de sesgo en los estudios observacionales fue generalmente considerado como crítico o grave, destacando el sesgo de confusión y selección como las principales fuentes de sesgo. Los metanálisis, al excluir estudios con un riesgo crítico de sesgo, favorecieron el acceso IV para todos los resultados. Según la evaluación de GRADE, la certeza de la evidencia fue juzgada como muy baja. Los análisis de subgrupos en los dos ensayos clínicos aleatorizados no mostraron interacciones estadísticamente significativas entre la ruta de acceso y los medicamentos del estudio en los resultados. Sin embargo, estos ensayos tenían una potencia insuficiente para evaluar tales interacciones.</p>	<p>Encontramos un número reducido de estudios que comparaban la administración intravenosa (IV) frente a la administración intraósea (IO) de medicamentos durante el paro cardíaco. Los resultados combinados de cuatro estudios observacionales favorecieron el acceso IV, aunque la certeza de la evidencia fue muy baja. Los análisis de subgrupos en dos ensayos clínicos aleatorizados no mostraron interacciones estadísticamente significativas entre la vía de acceso y el medicamento utilizado en los resultados.</p>	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Hsieh, Y.-L., Wu, M.-C., Wolfshohl, J., d'Etienne, J., Huang, C.-H., Lu, T.-C., Huang, E, P.-C., Chou, E. H. y Chen, W.-J.	2021	Intraosseous versus intravenous vascular access during cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis of observational studies	Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine	Vol. 29, Artículo 44
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Revisión sistemática	9 artículos 111,746 adultos con paro cardíaco	Nueve estudios retrospectivos observacionales que abarcan 111,746 adultos que sufrieron paros cardíacos fuera del hospital se incluyeron en el análisis. La mayoría de estos estudios fueron considerados de alta calidad según la Escala de Newcastle-Ottawa. La combinación de resultados no reveló una asociación significativa entre los diferentes métodos de acceso vascular y el resultado principal (razón de posibilidades [RP], 0.60; intervalo de confianza del 95% [IC], 0.27–1.33; I ² , 95%). Sin embargo, en el análisis de subgrupos, se observó una correlación positiva entre el tiempo hasta la intervención y la RP combinada para lograr el resultado principal (RP: 3.95, IC del 95%, 1.42–11.02, p: 0.02). Esto sugiere que los estudios que no tuvieron en cuenta el "tiempo hasta la intervención" pueden haber sesgado los resultados del metaanálisis entre el acceso intraóseo y los resultados favorables hacia una asociación inversa. No se identificó evidencia de sesgo de publicación en el gráfico de embudo.	El análisis combinado no mostró una conexión relevante entre los métodos de acceso vascular y los desenlaces neurológicos en el momento del alta hospitalaria en pacientes con paro cardíaco fuera del hospital. Se observó que el tiempo hasta la intervención ejercía una influencia significativa en los resultados dentro de este metaanálisis de estudios observacionales. Estos hallazgos subrayan la necesidad de llevar a cabo futuros ensayos clínicos para investigar de manera imparcial el efecto del uso de acceso intraóseo en la reanimación cardiopulmonar de paros cardíacos extrahospitalarios.	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Martinez Tapia. A	2019	Comparación de la vía intraósea e intravenosa en la parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria. ¿Debería la enfermería de emergencias considerar la vía intraósea como primera opción en los pacientes adultos?	Revista científica del CODEM	Vol. 2, No. 3, pp. 26-39
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra		Resultados	Conclusión
Revisión bibliográfica	38 resultados potencialmente válidos. 13 artículos para revisión.		El acceso intraóseo proporciona acceso vascular de manera más rápida que la vía intravenosa, aunque no se dispone de datos suficientes para comparar los diversos dispositivos disponibles y las ubicaciones anatómicas para la punción. Sin embargo, el uso de la vía intravenosa se correlaciona con mejores resultados en términos de supervivencia al llegar al hospital, recuperación de la circulación espontánea y pronóstico neurológico.	El empleo inicial de la vía intraósea como acceso vascular no ha mostrado un aumento en la supervivencia al llegar al hospital, no ha favorecido la recuperación de la circulación espontánea ni ha mejorado el pronóstico neurológico de estos pacientes en comparación con la vía venosa periférica.

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Mason, M. F., Wallis, M., Lord, B. y Barr, N.	2020	Prehospital use of peripheral intravenous catheters and intraosseous devices: An integrative literature review of current practices and issues	Australasian Emergency Care	Vol. 23, No. 3, pp. 196-202
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Revisión bibliográfica	20 artículos 17 sobre catéteres intravenosos periféricos. 3 sobre dispositivos intraóseos	En la literatura prehospitalaria se destacan tres aspectos importantes relacionados con los catéteres intravenosos periféricos (PIVC o VVP) y los dispositivos intraóseos (IO). La frecuencia de la colocación de PIVC varía según el tipo de investigación y la población estudiada, siendo más alta en situaciones de intervención médica o trauma, con cifras que oscilan entre el 30% y el 80% en poblaciones más generales. El uso posterior a la inserción de PIVC presenta una variabilidad considerable, con tasas que a veces superan el 80%, aunque se observa un uso inapropiado en ciertos casos. Respecto a quién realiza la inserción de los PIVC, la mayoría de los estudios apuntan a los paramédicos como los principales responsables, aunque la composición del personal puede variar según la región. Además, se han examinado los dispositivos IO, donde los paramédicos son los profesionales más frecuentemente encargados de la inserción, seguidos por médicos y otros profesionales de la salud, con una incidencia de inserción que oscila entre el 0.3% y el 1.1%.	La importancia del acceso vascular en situaciones prehospitalarias sigue siendo notable, particularmente para pacientes en estado crítico. Esta revisión pone de manifiesto que las variaciones en la organización del servicio, la ubicación geográfica y el estado del paciente influyen en la inserción y utilización de estos dispositivos de acceso vascular. A pesar de ello, existe una escasez de datos informados que permitan a los profesionales clínicos y a los servicios prehospitalarios comparar sus prácticas.	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Mody, P., Brown, S. P., Kudenchuk, P. J., Chan, P. S., Khera, R., Ayers, C., Pandey, A., Kern, K. B., Lemos, J. A., Link, M. S. e Idris, A. H.	2019	Intraosseous versus intravenous access in patients with out-of-hospital cardiac arrest: Insights from the resuscitation outcomes consortium continuous chest compression trial	Resuscitation	Vol. 134, pp. 69-75
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Estudio experimental	19,731 paciente acceso IO. 16,663 pacientes acceso IV.	De un total de 19,731 pacientes, se intentó el acceso intraóseo en 3068 pacientes y el acceso intravenoso en 16,663 pacientes respectivamente. Los pacientes en quienes se intentó el acceso intraóseo tendían a ser más jóvenes, con una mayor proporción de mujeres, y presentaban tiempos marginales más rápidos tanto para el acceso inicial como para la administración inicial de medicamentos. Los resultados no ajustados fueron significativamente menores en pacientes con intento de acceso intraóseo en comparación con el acceso intravenoso: (4.6% vs. 5.7%, $p = 0.01$) para la supervivencia hasta el alta, (17.9% vs. 23.5%, $p < 0.001$) para la recuperación de la circulación espontánea (RECE) sostenida y (2.8% vs. 4.2%, $p < 0.001$) para la supervivencia con función neurológica favorable. Después del ajuste, no se encontraron diferencias en la supervivencia hospitalaria (OR, 0.88, IC del 95% 0.72–1.09, $p = 0.24$) o la supervivencia con función neurológica favorable (OR, 0.87, IC del 95% 0.67–1.12, $p = 0.29$) entre pacientes con intento de acceso intraóseo (vs. acceso intravenoso). Sin embargo, el acceso intraóseo continuó asociándose con tasas más bajas de RECE sostenida (OR, 0.80, IC del 95% 0.71 – 0.89, $p < 0.001$).	Entre los individuos experimentando paro cardíaco extrahospitalario, se observó que el intento de acceso intraóseo se relacionó con tasas de recuperación de la circulación espontánea (RECE) menos favorables, aunque no se detectaron diferencias en términos de supervivencia. Se requieren más investigaciones para determinar la ruta de acceso óptima para los pacientes con paro cardíaco extrahospitalario.	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Nguyen, L., Suarez, S., Daniels, J., Sanchez, C., Landry, K. y Redfield, C.	2019	Effect of Intravenous Versus Intraosseous Access in Prehospital Cardiac Arrest	Air Medical Journal	Vol. 38, No. 3, pp. 147-149
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Estudio retrospectivo observacional	795 pacientes	Después de aplicar los criterios de exclusión, se contabilizaron 795 pacientes en total. De los 406 pacientes que experimentaron paro cardíaco y recibieron un acceso intravenoso (IV), 183 (45.1%) lograron la recuperación de la circulación espontánea (RECE). Por otro lado, entre los 389 pacientes con paro cardíaco que recibieron un acceso intraóseo (IO), 100 (25.7%) experimentaron recuperación espontánea de la circulación.	Se observaron tasas más elevadas de recuperación de la circulación espontánea (RECE) con el acceso intravenoso (IV) en comparación con el acceso intraóseo (IO). Sin embargo, las limitaciones de este estudio incluyen un tamaño de muestra reducido, la participación de una sola agencia de servicios médicos de emergencia (EMS, por sus siglas en inglés) y el diseño retrospectivo. Para obtener una comprensión más completa, se sugiere que estudios futuros investiguen exhaustivamente la efectividad del acceso intraóseo versus intravenoso en casos de paro cardíaco y otros estados de baja perfusión.	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Nilsson, F. N., Bie-Bogh, S., Milling, L. Hasen, P. M., Pedersen, H., Christensen, E. F., Knudsen, J. S., Christensen, H. C., Folke, F., Høen-Beck, D., Høen-Beck, U., Brøchner, A. C. y Mikkelsen, S.	2023	Association of intraosseous and intravenous access with patient outcome in out-of-hospital cardiac arrest	Scientific Reports	Vol. 13, Artículo 20796
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Estudio observacional	17.250 pacientes	<p>Se llevó a cabo un estudio retrospectivo de cohorte que incluyó a todos los pacientes daneses que experimentaron paro cardíaco fuera del hospital entre los años 2016 y 2020, con el objetivo de examinar si la mortalidad se relacionaba con la vía de administración de medicamentos. Los desenlaces evaluados fueron la mortalidad a los 30 días, la muerte en el lugar, la falta de retorno espontáneo de circulación prehospitalaria, y la mortalidad a los 7 y 90 días. Se registró un total de 17,250 pacientes con paro cardíaco extrahospitalario. Se excluyeron 6243 pacientes que no recibieron tratamiento, y de los restantes, 1908 pacientes recuperaron la circulación espontánea antes de acceder al lecho vascular. Se identificaron erróneamente 286 casos y no se pudieron identificar 2061 pacientes. Por lo tanto, los resultados se basan en un total de 6752 pacientes. Se encontró que la administración de medicamentos por vía intraósea se asoció con un aumento de la razón de momios (OR) en la falta de circulación espontánea en cualquier momento (OR 1.51), muerte a los 7 días (OR 1.94), a los 30 días (OR 2.02), y a los 90 días (OR 2.29). En conclusión, la administración intraósea de medicamentos durante el paro cardíaco extrahospitalario se asoció con resultados generales más desfavorables en comparación con la administración intravenosa de medicamentos.</p>	<p>Aunque se debe interpretar con precaución, los hallazgos sugieren que la supervivencia de pacientes con paro cardíaco extrahospitalario está vinculada al método utilizado por el personal prehospitalario para acceder al sistema vascular. La administración de medicamentos mediante acceso intraóseo se relaciona con resultados menos favorables en la mayoría de los parámetros típicamente registrados en estos casos. Estos resultados plantean la posibilidad de que la práctica clínica de utilizar acceso intraóseo deba ser reconsiderada.</p>	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Tan, B. K. K., Chin, Y. X., Koh, Z. X., Md Said, N. A. Z. B., Rahmat, M., Fook-Chong, S., Yng Ng, Y. y Ong, M. E. H.	2019	Clinical evaluation of intravenous alone versus intravenous or intraosseous access for treatment of out-of-hospital cardiac arrest	Resuscitation	Vol. 159, pp. 129-136
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Estudio experimental	1007 pacientes	<p>Un total de 1007 pacientes fueron considerados en el análisis. Un análisis por Intención de tratar reveló una diferencia significativa en las tasas de éxito para obtener acceso vascular entre el grupo IV + IO y el grupo IV solo (76.6% vs 61.1%, $p = 0.001$). Se observó que había significativamente más pacientes en el grupo IV + IO que en el grupo IV que recibieron adrenalina prehospitalaria (71.3% vs 55.4%, $p = 0.001$). Además, el grupo IV + IO recibió adrenalina más rápidamente que el grupo IV, con un tiempo medio desde la llamada de emergencia hasta la administración de adrenalina de 23 minutos frente a 25 minutos ($p = 0.001$). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la recuperación de la circulación espontánea (RECE) (OR ajustado 0.99, IC del 95%: 0.75–1.29), ni en la supervivencia al alta hospitalaria ni en la supervivencia con CPC 2 o mejor en ambos grupos. Un análisis de Protocolo También mostró un mayor éxito en la obtención de acceso vascular en el grupo IV + IO, pero los resultados de recuperación de la circulación espontánea y supervivencia no fueron estadísticamente diferentes.</p>	<p>El empleo de la vía intraósea (IO) tras el fallo de la vía intravenosa (IV) condujo a una tasa más elevada de acceso vascular, administración de adrenalina prehospitalaria y una administración más rápida de adrenalina. Sin embargo, no se observó una correlación con una tasa superior de recuperación de la circulación espontánea (RECE), ni con una mayor supervivencia al alta hospitalaria ni con un mejor resultado neurológico.</p>	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Schwalbach, K. T., Yong, S. S., Wade, R. C. y Barney, J.	2021	Impact of intraosseous versus intravenous resuscitation during in-hospital cardiac arrest: A retrospective study	Resuscitation	Vol. 166, pp. 7-13
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Estudio observacional retrospectivo	1039 pacientes	<p>Se contaron con datos completos de 1852 sujetos, de los cuales 1039 cumplían con los criterios de elegibilidad. De estos, 832 fueron resucitados mediante acceso intravenoso (IV) y 207 mediante acceso intraóseo (IO). La utilización de IO, en comparación con IV, se asoció con una menor supervivencia global al alta hospitalaria (20.8% vs 28.4%, $p = 0.03$), tasas reducidas de supervivencia con estado neurológico favorable (18.4% vs 25.2%, $p = 0.04$), una disminución en la tasa de recuperación de la circulación espontánea (72.2% vs 80.7%) y un tiempo más prolongado hasta la recuperación (12:38 min vs 9:01 min). Tras ajustes multivariados, no se observaron diferencias significativas entre IO y IV en cuanto a las tasas de supervivencia al alta hospitalaria (OR 0.71, IC del 95% 0.47–1.06, $p = 0.09$) o las tasas de supervivencia con estado neurológico favorable (OR 0.74, IC del 95% 0.49–1.13, $p = 0.16$). Sin embargo, el riesgo de no recuperación y el tiempo hasta la recuperación permanecieron significativamente peores en el grupo IO. Además, el análisis de subgrupos de pacientes con un índice de masa corporal (IMC) $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ no identificó beneficios ni perjuicios con el uso de IO en comparación con IV.</p>	<p>El uso de medicamentos intraóseos se relaciona con una menor tasa de recuperación de la circulación espontánea (RECE) y tiempos más prolongados hasta la RECE en comparación con la administración intravenosa periférica (PIV). Sin embargo, no se observan diferencias en la supervivencia global al alta hospitalaria o en la supervivencia con un estado neurológico favorable durante el paro cardíaco intrahospitalario (IHCA).</p>	

AUTOR	AÑO	NOMBRE DEL ESTUDIO	REVISTA	VOLUMEN
Zhang, Y., Zhu, J., Liu, Z., Gu. L., Zhang, W., Zhan, H., Chunlin. H, Jilin, L., Xiong, Y. e Idris, A. H.	2020	Intravenous versus intraosseous adrenaline administration in out-of-hospital cardiac arrest: A retrospective cohort study	Resuscitation	Vol. 149, pp. 209-216
CONTENIDO DE LA PUBLICACIÓN				
Diseño	Población y muestra	Resultados	Conclusión	
Estudio de cohortes	35,733 pacientes	De los 35,733 pacientes examinados, 27,758 (77.7%) recibieron adrenalina por vía intravenosa (IV) y 7975 (22.3%) por vía intraósea (IO). Al utilizar el grupo IO como punto de referencia en el modelo de regresión logística ajustada, las razones de momios ajustadas del grupo IV para la recuperación de la circulación espontánea (RECE) prehospitalaria, la supervivencia y el resultado neurológico favorable fueron de 1.367 (IC del 95%, 1.276–1.464), 1.468 (IC del 95%, 1.264–1.705) y 1.849 (IC del 95%, 1.526–2.240), respectivamente. Estos resultados se mantuvieron consistentes en la población emparejada por puntaje de propensión y en el análisis de subgrupos.	El acceso intravenoso (IV) parece ser la opción preferida en comparación con el acceso intraóseo (IO) para la administración de adrenalina en el soporte vital avanzado durante la resucitación prehospitalaria en casos de paro cardíaco extrahospitalario.	

Tabla 4. Tabla de estudios recopilados. Elaboración propia.

3.5. Síntesis de resultados:

Tras la revisión de los artículos que comparan el acceso intravenoso con el acceso intraóseo para la administración de medicamentos durante situaciones de emergencia sanitaria extrahospitalaria (sobre todo durante paro cardiaco extrahospitalario) que se han seleccionado por título, análisis del resumen y del contenido, su lectura comprensiva, la correspondiente reflexión personal y por último la comparación entre todos estos, se han llegado a las siguientes conclusiones que serán expuestas a continuación.

Para comenzar, en términos generales todos los autores coinciden en que acceso intraóseo es igual de efectivo que el intravenoso en términos de eficacia a la hora de administrar medicación, ya que se encuentran escasas diferencias en los resultados, si bien es cierto que, en algún caso, se evidencia alguna diferencia entre ambas. Sin embargo, hay que destacar que, en términos de lograr la recuperación de la circulación espontánea (RECE), se manifiesta que hay diferencias a tener en cuenta en la práctica clínica. Esto demuestra que, en situaciones de emergencia extrahospitalaria, el acceso intraóseo puede ser una alternativa viable al acceso intravenoso, aunque todos los estudios destacan la importancia de considerar cuidadosamente los beneficios y las limitaciones de cada método en función de la situación clínica del paciente.

Según Nguyen et al. (2019), Mody et al. (2019) y Zhang et al. (2020), el acceso intraóseo puede asociarse a tasas más bajas de recuperación de la circulación espontánea y hospitalización en comparación con el acceso intravenoso. Además, Mody et al. (2019), refiere que el intento inicial de acceso intraóseo en comparación con el intravenoso, no se asocia a diferencias en la supervivencia global o la función neurológica favorable. En esta revisión de artículos no se ha podido evidenciar que esto influya en la tasa de supervivencia al alta hospitalaria, porque solo Nilsson et al. (2023), estudia la relación entre la mortalidad después de un paro cardiaco en el ámbito extrahospitalario y la inserción de una vía intraósea, observando que existe un aumento del riesgo de morir dentro de los 30 días siguientes a un paro cardiaco en el ámbito extrahospitalario cuando se realizó el tratamiento con un acceso intraóseo en comparación con el tratamiento a través de un acceso intravenoso.

En los artículos seleccionados se evidencian aspectos relevantes y diferenciadores a tener en cuenta a la hora de la elección de una u otra vía, por ejemplo, en situaciones donde el acceso venoso puede ser difícil de conseguir o se tarda tiempo de más en acceder, la vía intraósea es la opción más rápida y efectiva para la administración de medicamentos y fluidos. En relación con pacientes con clínica dificultosa a la hora de elegir vía de acceso vascular, Nilsson et al. (2023), estudia la hipótesis de que la administración de medicación por vía intraósea ayudaría en los esfuerzos de reanimación en pacientes con $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$, pero esta no pudo ser respaldada.

Clemency et al. (2017) evidencia que hay pequeñas diferencias entre las distintas localizaciones de la infusión intraósea; en su estudio la localización que se utilizó con mayor frecuencia fue la inserción tibial, aunque la inserción humeral demuestra proporcionar mejor distribución de los medicamentos administrados. Relacionado también con la distribución de medicamentos. Respaldando este aspecto, Zhang et al. (2020) refiere que la ubicación del acceso vascular puede influir en los resultados, ya que, en su estudio la mayoría de los accesos intravenosos se establecen en las extremidades superiores, que son más próximas a la circulación coronaria, mientras que la mayoría de los accesos intraóseos se establecen en las extremidades inferiores, más alejados de la circulación coronaria.

Es muy importante destacar que los resultados también pueden variar según diversas circunstancias, como pueden ser el tiempo que transcurre desde que se da la situación de emergencia hasta que se realiza la intervención y la selección de los pacientes (por la edad, el sexo, la situación basal y otros factores relacionados con las tasas de supervivencia). Esto remarca la necesidad de más investigación clínica ya no solo para determinar de manera más precisa el impacto de las rutas de acceso vascular en los resultados clínicos después de una situación de emergencia como un paro cardíaco, especialmente en lo que se refiere a la supervivencia al alta y al pronóstico tanto neurológico como cardíaco, sino también para la formación de profesionales en la inserción de estas vías (sobre todo la IO, que tiende a ser mucho más desconocida).

Para concluir, aunque el acceso intraóseo puede ofrecer ventajas como la rapidez, la efectividad en términos de infusión de medicación, su impacto en los resultados a nivel clínico durante situaciones de emergencia sigue siendo motivo de investigación. Sin embargo, creo que es importante destacar que se deben tener en cuenta otros factores como la diferencia en tamaño de las muestras que se han considerado en cada trabajo, siendo mucho menor la muestra que considera la administración por vía intraósea, posibles diferencias relacionadas con aspectos de género o factores sociales de los pacientes, como por ejemplo el país donde se ha realizado el estudio, para poder realizar una comparativa fiable.

Mi conclusión coincide con la presentada en todos los estudios revisados en este proyecto, que defiende que es necesario realizar más investigación sobre este tipo de acceso para poder establecer una práctica clínica óptima en este contexto y garantizar el mejor de los cuidados posibles en pacientes en situación de emergencia extrahospitalaria.

Por último, hablando desde la perspectiva de una alumna de enfermería, el acceso intraóseo es mucho más desconocido que el acceso intravenoso ya que tanto a nivel teórico, pero sobre todo a nivel práctico se manejan con menor frecuencia, posiblemente por la dificultad de uso, el requerimiento de entrenamiento específico, aspectos económicos y que, a mi parecer, la intravenosa es menos invasiva y dolorosa que la intraósea.

4. Limitaciones

Respecto a las limitaciones encontradas a lo largo de la realización de este proyecto, se han encontrado obstáculos relacionados con la escasez de artículos que hablen concretamente sobre el tema expuesto, además durante la búsqueda bibliográfica, a pesar de tener una gran cantidad de resultados, muy pocos resultados pudieron ser utilizados debido a que no trataban el tema abordado.

Es importante tener en cuenta la limitación del idioma, ya que esta revisión se ha centrado solamente en artículos escritos en inglés y español, si bien es cierto que el inglés es el idioma de la ciencia, se han podido excluir artículos escritos en otros idiomas que pudieran mostrar evidencia relevante y por lo tanto idóneos para este estudio.

Uno de los criterios de búsqueda que he seleccionado es que el artículo fuera accesible, es decir que fuera open Access, por lo que se han excluido artículos de pago, por lo que también podemos considerar una limitación de accesibilidad.

Por último, se señala la limitación de calidad, ya que en la búsqueda se han incluido todo tipo de artículos sin tener en cuenta el factor de impacto de las revistas donde estaban publicados los artículos seleccionados.

5. Cronograma

	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Búsqueda bibliográfica y lectura de artículos	X	X	X	X			
Redacción de la cuestión				X	X		
Redacción de metodología					X	X	
Entregar primer borrador							X
Correcciones	X	X	X	X	X	X	
Fecha de finalización							X

Tabla 5. Cronograma. Elaboración propia.

6. Bibliografía

- Agencias. (2023, 21 de febrero). El Summa 112 atendió una llamada cada 23 segundos en 2022. *ConSalud.es*. https://www.consalud.es/autonomias/c-madrid/datos-summa-112-en-2022_126587_102.html
- Alfaro Latorre, M. (Dir.). (2009). Comunidad de Madrid. En *Atención a la urgencia extrahospitalaria. Organización en las Comunidades Autónomas* (pp. 36-37). Ministerio de Sanidad. https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/siap/Urgencia_Extrahospitalaria_2010.pdf
- Álvarez Rodríguez, M. E. (2023). *La vía intraósea como alternativa al acceso vascular periférico en urgencias*. *Revista de la Asociación Sanitaria para el Desarrollo del Conocimiento - ASDEC*, 26. <https://cursosfnn.com/blogcursosfnn/revistas/revista-asdec-no-26/la-via-intraosea-como-alternativa-al-acceso-vascular-periferico-en-urgencias/>
- Ayala Navarro, M. E., Campillos Acín, A., Fernández Melic, A. y Azcona Cidraque, C. (2017). Transporte Sanitario en medio extrahospitalario. *Revista Electrónica de PortalesMedicos.com*, XII(17), 981. [Transporte sanitario en medio extrahospitalario \(revista-portalesmedicos.com\)](https://revista-portalesmedicos.com/Transporte-sanitario-en-medio-extrahospitalario/)
- Ayuntamiento de Madrid. (28 de octubre de 2023a). SAMUR – Protección Civil. Acerca de SAMUR-Protección Civil. <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Samur/SAMUR-Proteccion-Civil/?vgnnextfmt=default&vgnextoid=c88fcdb1bffffa010VgnVCM100000d90ca8c0RCRD&vgnextchannel=84516c77e7d2f010VgnVCM100000b205a0aRCRD&idCapitulo=5644986>
- Ayuntamiento de Madrid. (28 de octubre de 2023b). SAMUR – Protección Civil. Política. Sistema Integrado de Gestión. <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Emergencias-y-seguridad/SAMUR-Proteccion-Civil/?vgnnextfmt=default&vgnextoid=c88fcdb1bffffa010VgnVCM100000d90ca8c0RCRD&vgnextchannel=f9cd31d3b28fe410VgnVCM100000b205a0aRCRD&idCapitulo=8259996>
- Blog de emergencias Sanitarias. (2019, 15 de septiembre). SUMMA y SAMUR PC: Diferencias y Similitudes. <https://www.fp-santagema.es/diferencias-summa-y-samur-pc/#:~:text=SUMMA%20atiende%20cerca%20de%20800.000,la%20colaboraci%C3%B3n%20de%201500%20voluntarios>

- Bodenham, A. (2017). Acceso vascular. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(5), 713-726. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2017.10.002>
- Cabello, J .B. (2015). Plantilla para ayudarte a entender una Revisión Sistemática. En *Lectura crítica de la literatura médica*, (Cuaderno I, pp.13-17). Elsevier. https://redcaspe.org/plantilla_revision.pdf
- Cárcoba Rubio, N. y Ceña Santoruato, S. (2010). Cateterización venosa central de acceso periférico mediante Técnica Seldinger modificada en la urgencia hospitalaria. *Enfermería Global*, 20, <https://revistas.um.es/eglobal/article/view/110901/105271>
- Carrero Arribas, R., Díaz Pedroche, C., Ruiz Ruigómez, M., De Castro Martínez, M., Sarnago Cebada, F. y Pérez Jacoiste, M. A. (2023, 19-20 Octubre). Caso Clínico 06. *Trombosis Venosa, Arterial y Síndrome Compartimental: Una Serie de Catastróficas Desdichas* [Caso Clínico]. XVI Forum de la Enfermedad Trombo Embólica Venosa. Libro de casos clínicos. Madrid. https://etv-semi2023.com/images/SEMI_ETV_2023_DEF.pdf#page=25
- Casal Angulo, M. C. y Carmona Simarro, J. V. (2007). Vía Intraósea. Últimas recomendaciones del Comité Europeo de Resucitación (ERC). *Enfermería Integral: Revista científica del Colegio Oficial de Enfermería de Valencia*, 80, 17-19.
- Clemency, B., Tanaka, K., May, P., Innes, J., Zagroba, S., Blaszak, J., Hostler, D., Cooney, D., McGee, K. y Lindstrom, H. (2017). Intravenous vs. intraosseous access and return of spontaneous circulation during out of hospital cardiac arrest. *The American Journal of Emergency Medicine*, 35(2), 222-226. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.10.052>
- Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2023, 24 de julio). *Prevención de enfermedades en pacientes con cáncer. Conozca los signos y síntomas de una infección*. <https://www.cdc.gov/spanish/cancer/preventinfections/symptoms.htm>
- Chozas Paniagua, A. M. (2014). Telecomunicaciones en Urgencias y Emergencias. En R. Cánaba Berlanga, G. Pastor Pons, E. García Medina, V. Fernández Gallego, J. Hernández Corral, A. Pacheco Rodríguez, J. J. Lara Sánchez, M. Caamiña García, L. A. Ambrosio Carrasco, S. Gómez-Caro Marín, E. Sánchez García-Pardo, F. Gonzalo Rupérez, M. Sánchez Nieto, N. Sanroma Gómez y J. I. Garrote Moreno. *Urgencias y Emergencias Extrahospitalarias. Guía Asistencial* (pp. 31-35). Gerencia de Urgencias, Emergencias y Trasporte Sanitario del SESCAM. https://sanidad.castillalamancha.es/sites/sescam.castillalamancha.es/files/documentos/pdf/20141029/guia_asistencial_2014.pdf
- Comunidad de Madrid. (consultado el 27 de febrero de 2024). *Atención en Urgencias y Emergencias Sanitarias*. <https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/atencion-urgencias-emergencias-sanitarias>
- Daya, M. R., Leroux, B. G., Dorian, P., Rea, T. D., Newgard, C. D., Morrison, L. J., Lupton, J.

- R., Menegazzi, J. J. Ornato, J. P., Sopko, G., Christenson, J., Idris, A., Mody, P., Vilke, G. M., Herdeman, C., Barbic, D., Kudenchuk, P. J. y For the Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. (2020). Survival After Intravenous Versus Intraosseous Amiodarone, Lidocaine, or Placebo in Out-of-Hospital Shock-Refractory Cardiac Arrest. *Circulation*, 141(3), 188-198. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042240>
- Estivill Alberich, J. (2022). El rol de enfermería en los servicios de emergencias médicas. *Npunto*, V(50), 73-99. <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/6295c32fb39dbart4.pdf>
- Feinstein, B. A., Stubbs, B. A., Rea, T. y Kudenchuk, P. J. (2017). Intraosseous compared to intravenous drug resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 117, 91-96. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.06.014>
- García Carranza. A., Caro Pizarro, V., Quirós Cárdenas, G., Monge Badilla, M. J. y Arroyo Quirós, A. (2020). Catéter venoso central y sus complicaciones. *Revista Medicina Legal de Costa Rica*, 37(1), 74-86.
- García Palomo, J. D., Agüero Balbín, J. Parra Blanco, J. A. y Santos Benito, M. F. (2010). Enfermedades infecciosas. Concepto. Clasificación. Aspectos generales y específicos de las infecciones. Criterios de sospecha de enfermedad infecciosa. Pruebas diagnósticas complementarias. Criterios de indicación. *Medicine*, 10(49), 3, 3251-3264. [https://doi.org/10.1016/S0304-5412\(10\)70027-5](https://doi.org/10.1016/S0304-5412(10)70027-5)
- Giménez Serrano, S. (2003). Trombosis. Clínica y farmacoterapia. *Farmacia Profesional*, 17(5), 54-65. <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-13047982>
- Hsieh, Y.-L., Wu, M.-C., Wolfshohl, J., d'Etienne, J., Huang, C.-H., Lu, T.-C., Huang, E, P.-C., Chou, E. H. y Chen, W.-J. (2021). Intraosseous versus intravenous vascular access during cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 29, Artículo 44. <https://doi.org/10.1186/s13049-021-00858-6>
- Instituto Nacional del Cáncer. (s.f.) (2024)???. Catéter venoso periférico. Diccionario de Cáncer del NIH. <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/cateter-venoso-periferico>
- Lacostena-Pérez, M.E., Buesa-Escar, A. M. y Gil-Alós, A. M. (2019). Complicaciones relacionadas con la inserción y el mantenimiento del catéter venoso central de acceso periférico. *Enfermería Intensiva*, 30(3), 116-126. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2018.05.00>
- Manrique Martínez, I., Pons Morales, S., Casal Angulo, C., García Aracil, N. y Castejón de la Encina, M. E. (2013). Accesos intraóseos: revisión y manejo. *Anales de Pediatría Continuada*, 11(3), 167-173. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(13\)70134-3](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(13)70134-3)
- Manual de Procedimientos SAMUR – Protección Civil. (2024). *Canalización de vías Venosas*

periféricas. https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Emergencias/Samur-PCivil/Samur/ApartadosSecciones/01_AcercaSAMURProteccionCivil/Ficheros/Manual deProcedimientosSAMUR2024_1.1.pdf

Martín Bernard, D., Pelet Lafita, E. V., Mata Sierra, C., Aznárez Lahuerta, M., Labarta Pueyo, A. y García Lanzón, C. (2022). Catalogación, colocación y cuidado de catéteres dependientes del personal de enfermería. *Revista Sanitaria de Investigación*, III(12). https://revistasanitariadeinvestigacion.com/catalogacion-colocacion-y-cuidado-de-cateteres-dependientes-del-personal-de-enfermeria/?utm_content=cmp-true

Martín Delgado, M. C., Roldán, J. M. L.-R., Pérez, E. B., Miluy, G. O., Galleymore, P. R., Rodríguez Serrano, D. A., Varillas-Delgado, D., de Castro Martínez, A. C., Rey, N. C., de Luna Rodríguez, M. E., Roca, R. F., Cano, J. C. I., Vilches, P. L. J., Gordillo, B. L., Palomino, J. M., Hernández, P. R., Ferrando, E. S., Rodríguez, V. V., & Bustos., F. Y. (2022). *Guía de práctica clínica sobre el uso de catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC) en el paciente crítico*. Semicyuc. <https://semicyuc.org/wp-content/uploads/2022/12/quia-picc.pdf>

Martínez Tapia, A. (2019). Comparación de la vía intraósea e intravenosa en la parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria. ¿Debería la enfermería de emergencias considerar la vía intraósea como primera opción en los pacientes adultos? *Conocimiento Enfermero*, 2(3), 26-39.

Mason, M. F., Wallis, M., Lord, B. y Barr, N. (2020). Prehospital use of peripheral intravenous catheters and intraosseous devices: An integrative literature review of current practices and issues. *Australasian Emergency Care*, 23(3), 196-202. <https://doi.org/10.1016/j.auec.2020.06.004>

Memorial Sloam Kettering Cancer Center. (consultado el 27 de febrero de 2024). Cuidado en caso de extravasación. <https://www.mskcc.org/es/cancer-care/patient-education/care-suspected-actual-extravasation#:~:text=Una%20extravasaci%C3%B3n%20ocurre%20cuando%20un,v%C3%AAda%20intravenosa%20en%20la%20piel>.

Ministerio de Sanidad. (2023, Febrero). Urgencias Extrahospitalarias. Su organización en el Sistema Nacional de Salud.

https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/siap/Organizacion_Urgencia_extrahospitalaria_SNS_2022.pdf

Mody, P., Brown, S. P., Kudenchuk, P. J., Chan, P. S., Khera, R., Ayers, C., Pandey, A., Kern, K. B., de Lemos, J. A., Link, M. S. y Idris, A. H. (2019). Intraosseous versus intravenous access in patients with out-of-hospital cardiac arrest: Insights from the resuscitation outcomes consortium continuous chest compression trial. *Resuscitation*, 134, 69-75. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2018.10.031>

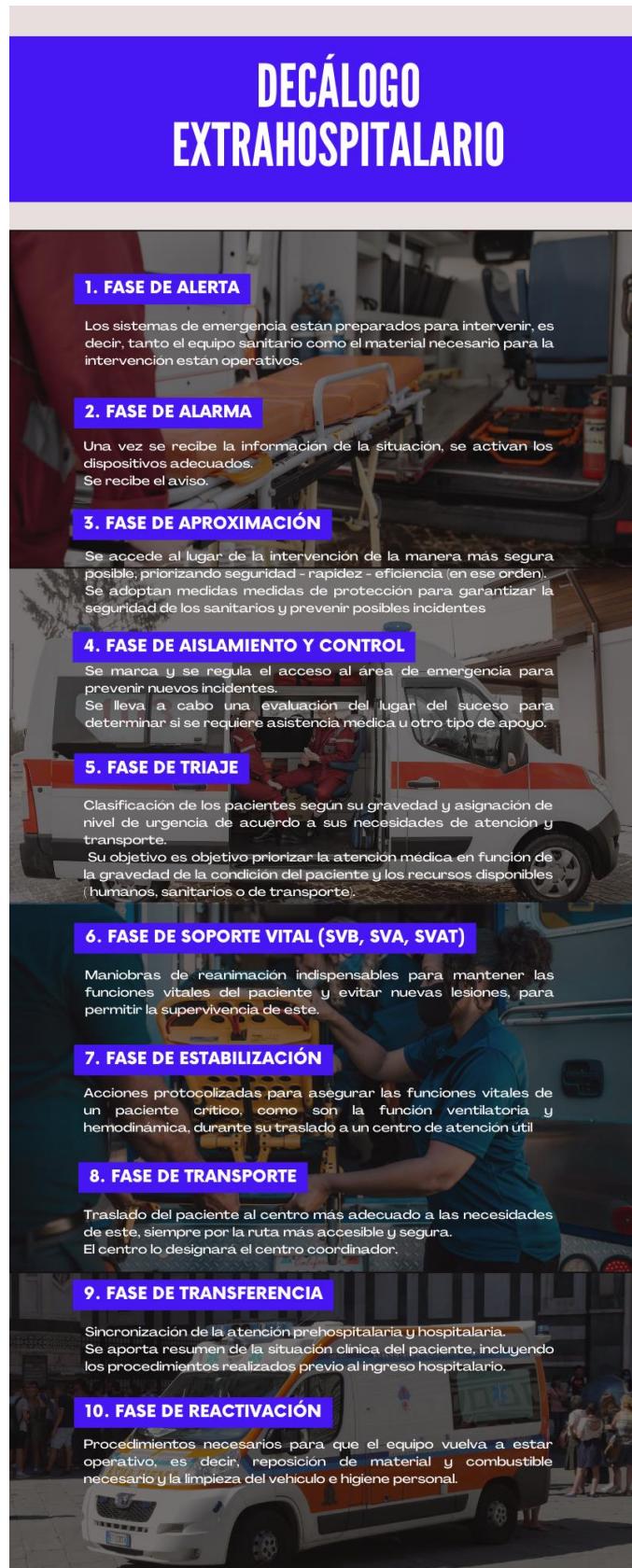
- Molina Mazón, C.-S., Claver Garrido, E., Martínez Estalella, G., Calvo Barriuso, E., Asensio Flores, S. y Cequier Fillat, A. R. (2015). Taponamiento cardíaco y periocardiocentésis. *Nursing*, 32(4), 60-64. <https://doi.org/10.1016/j.nursi.2015.08.017>
- Montejano Lozoya, R., Miguel Montoya, I., Cano-Coloma Abad, A. y Polo Pascual, Y. (Coord y Dir.). (2023). Guía de Actuación Extrahospitalaria para Soporte Vital Avanzado Enfermero. Ediciones CECOVA. <https://www.bibliotecadigitalcecova.es/ver/guia-de-actuacion-extrahospitalaria-para-soporte-vital-avanzado-enfermero>
- Muñoz, J. I. y Roselló, P. M. (2005). Canalización de vías venosas centrales. *Anales de Pediatría Continuada*, 3(2), 109-113. <https://docplayer.es/127217852-Canalizacion-de-vias-venosas-centrales.html>
- Nguyen, L., Suarez, S., Daniels, J., Sanchez, C., Landry, K. Redfield, C. (2019). Effect of Intravenous Versus Intraosseous Access in Prehospital Cardiac Arrest. *Air Medical Journal*, 38(3), 147-149. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2019.02.005>
- Nilsson, F.N., Bie-Bogh, S., Milling, L. Hasen, P. M., Pedersen, H., Christensen, E. F., Knudsen, J. S., Christensen, H. C., Folke, F., Høen-Beck, D., Høen-Beck, U., Brøchner, A. C. y Mikkelsen, S. (2023). Association of intraosseous and intravenous access with patient outcome in out-of-hospital cardiac arrest. *Scientific Reports* 13, Artículo 20796. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-48350-8>
- Puiggròs, C. Cuerda, C., Virgili, N., Chicharro, M. L., Martínez, C., Garde, C., de Luis, D. y Grupo NADYA-SENPE. (2012). Prevención e incidencia de oclusión del catéter y trombosis venosa en pacientes adultos con nutrición parenteral domiciliaria (NPD). *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 256-261.
- Pullen, R. (2006). Realización del test Allen modificado. *Nursing*, 24(8), 44. [https://doi.org/10.1016/S0212-5382\(06\)71157-8](https://doi.org/10.1016/S0212-5382(06)71157-8) <https://www.elsevier.es/es-revista-nursing-20-pdf-S0212538206711578>
- Real Academia Nacional de Medicina de España. (2023). Flebitis. En *Diccionario panhispánico de términos médicos*. Recuperado el 28 de diciembre de 2023 de <https://dptm.es/dptm/?k=flebitis>
- Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres. Boletín Oficial del Estado N° 241, de 8 de octubre de 1990.
- SAMUR-Protección Civil. (2009). Uso de accesos venosos especiales en situaciones de emergencia: catéteres venosos centrales de larga duración y fistulas arteriovenosas. En *Manual de procedimientos SAMUR -Protección Civil*. https://www.samurpc.net/data/604_05c.htm
- SAMUR-Protección Civil (2020). Acerca de [Página de Linkedin]. Recuperado el 24 de enero

- de 2024. <https://www.linkedin.com/company/samurpc/?originalSubdomain=es>
- SAMUR-Protección Civil (2022). Vía Intraósea Sistema EZ-IO. En *Manual de Procedimientos SAMUR-Protección Civil*. https://www.madrid.es/ficheros/SAMUR/data/604_05b.htm
- SAMUR–Protección Civil. (2023). Organigrama Operativo. https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Emergencias/Samur-PCivil/Samur/ApartadosSecciones/01_AcercaSAMURProteccionCivil/Ficheros/organigramaOperativo_SAMUR2023.pdf
- Schwalbach, K. T., Yong, S. S., Wade, R. C. y Barney, J. (2021). Impact of intraosseous versus intravenous resuscitation during in-hospital cardiac arrest: A retrospective study. *Resuscitation*, 166, 7-13. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.07.005>
- Sistema de Información de Atención Primaria (SIAP), Sistema Nacional de Salud. (2007). Atención a la Urgencia Hospitalaria (pp. 31-32). https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/siap/ATENCION_A_LA_URGENCIA_EXTRAHOSPITALARIA.pdf
- SUMMA 112. (consultado el 27 de febrero de 2024a). Cartera de servicios. <https://www.comunidad.madrid/hospital/summa112/nosotros/cartera-servicios-0>
- SUMMA 112. (consultado el 27 de febrero de 2024b). Organigrama. <https://www.comunidad.madrid/hospital/summa112/nosotros/organigrama>
- SUMMA 112. (consultado el 27 de febrero de 2024c). SUMMA 112. <https://www.comunidad.madrid/hospital/summa112/>
- SUMMA 112. Consejería de Sanidad. (Ed.). (2023). *Memoria 2022. Summa 112*. <https://www.comunidad.madrid/hospital/summa112/nosotros/memorias-summa-112>
- SUMMA 112. Consejería de Sanidad. (Ed.). (2023). Cartera de Servicios. En *Memoria 2022. Summa 112* (pp. 10-11). <https://www.comunidad.madrid/hospital/summa112/nosotros/memorias-summa-112>
- Tan, B. K. K., Chin, Y. X., Koh, Z. X., Md Said, N. A. Z. B., Rahmat, M., Fook-Chong, S., Yng Ng, Y., Ong, M. E. H. (2021). Clinical evaluation of intravenous alone versus intravenous or intraosseous access for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 159, 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.11.019>
- Wang, D., Deng, L., Zhang, R., Zhou, Y., Zeng, J., & Jiang, H. (2023). Efficacy of intraosseous access for trauma resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *World Journal of Emergency Surgery*, 18(1), 17. <https://doi.org/10.1186/s13017-023-00487-7>
- Zhang, Y., Zhu, J., Liu Z., Gu, L., Zhang, W. Zhan, H., Hu, C., Liao, J. Xiong, Y. y Idris, A. H. (2020). Intravenous versus intraosseous adrenaline administration in out-of-hospital cardiac arrest: A retrospective cohort study. *Resuscitation*, 149, 209-216. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.01.009>
- Žunkovič, M., Markota, A., & Lešník, A. (2022). Attitudes towards the utilization of intraosseous

access in prehospital and emergency medicine nursing personnel. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 58(8), 1086. <https://doi.org/10.3390/medicina58081086>

Anexos

Anexo 1: Infografía del decálogo extrahospitalario.



Infografía de elaboración propia a partir de Chozas Paniagua, 2014.

Anexo 2: Infografía de las unidades SUMMA 112.



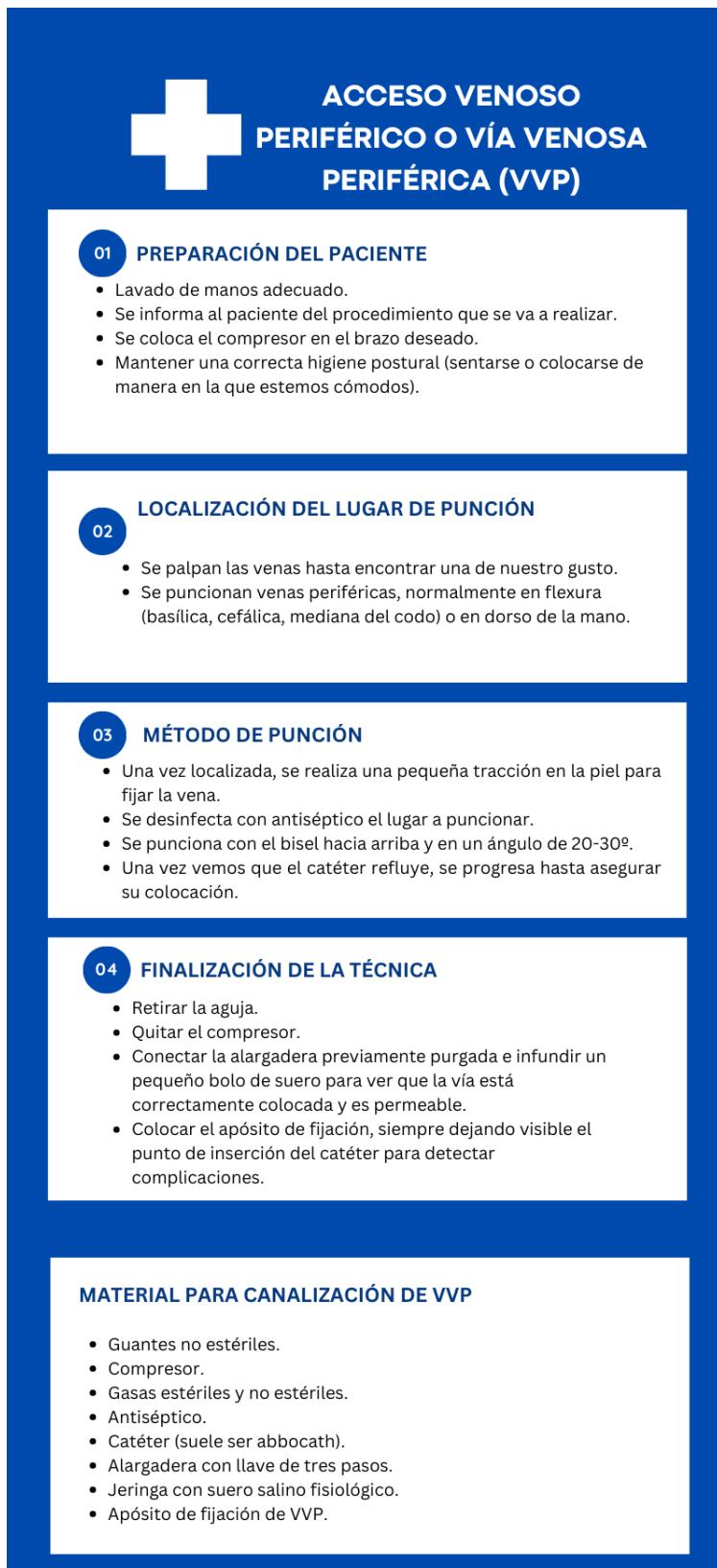
Infografía de elaboración propia a partir de Alfaro Latorre, 2009; Comunidad de Madrid, 2024; SUMMA 112, 2024abc.

Anexo 3: Infografía de las funciones SUMMA 112.



Infografía de elaboración propia a partir de SUMMA 112. Consejería de Sanidad, 2023.

Anexo 4: Infografía de la técnica para canalización de vía venosa periférica.



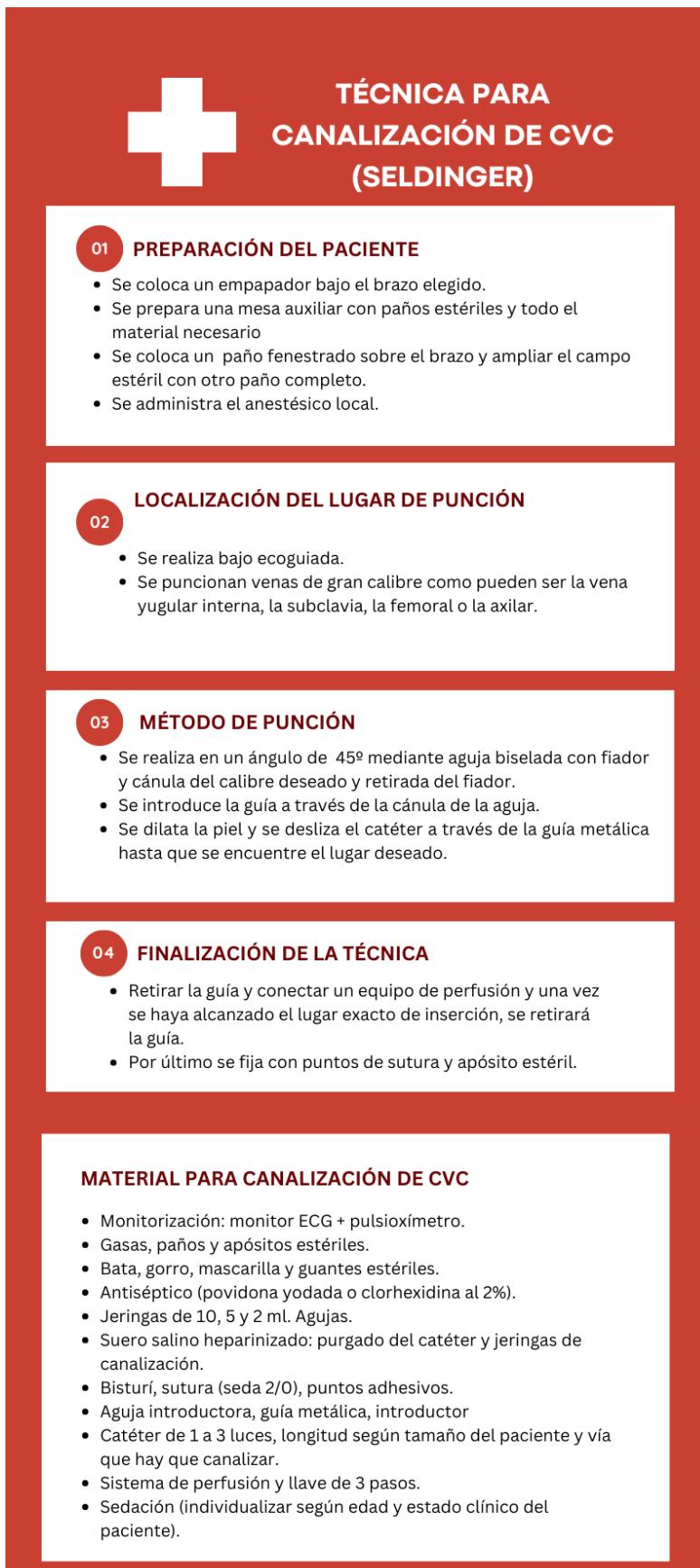
Infografía de elaboración propia a partir de Manual de Procedimientos SAMUR – Protección Civil, 2024.

Anexo 5: Tabla resumen de las indicaciones y complicaciones del catéter venoso central.

Catéter venoso central (CVC)	
INDICACIONES	COMPLICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo de la Presión Venosa Central. Reanimación con fluidos en volúmenes grandes. Nutrición parenteral. Administración de medicamentos. Cable marcapasos. Inserción de catéteres en la arteria pulmonar. Diálisis/hemofiltración. Ausencia de acceso periférico. Bypass cardiopulmonar. 	<ul style="list-style-type: none"> Tempranas: <ul style="list-style-type: none"> Arritmias. Daño vascular. Neumotórax. Hemotórax. Taponamiento cardiaco. Lesión neurológica. Embolización (incluyendo alambre guía, catéter, o aire). Tardías: <ul style="list-style-type: none"> Infección. Trombosis. Embolización. Taponamiento cardiaco. Daño linfático. Fistula arteriovenosa. Perforación de vasos sanguíneos.

Elaboración propia en base a Bodenham, 2017.

Anexo 6: Infografía de la técnica para canalización de catéter venoso central.



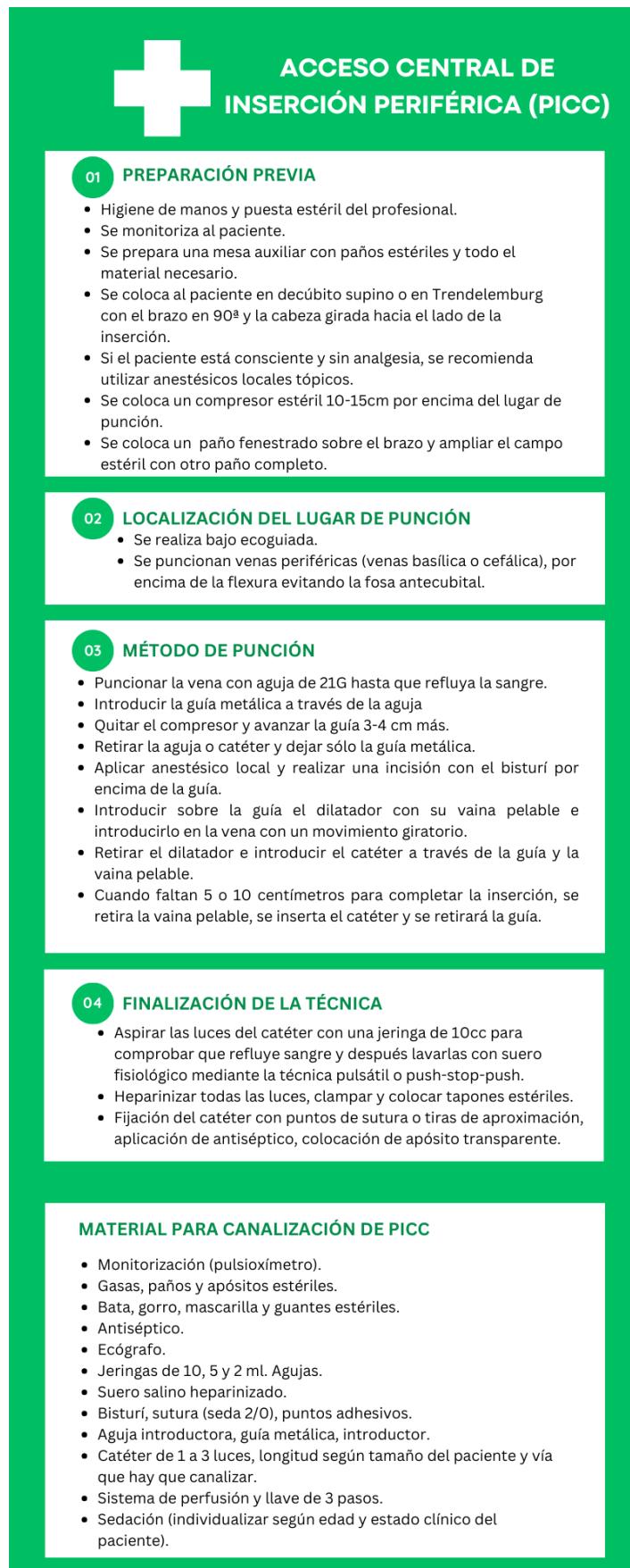
Infografía de elaboración propia a partir de Cárcoba Rubio y Ceña Santoruato, 2010; Muñoz y Roselló, 2005.

Anexo 7: Tabla resumen de las indicaciones y contraindicaciones del catéter central de inserción periférica.

Catéter central de inserción periférica (PICC)	
INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
<ul style="list-style-type: none">• Ausencia de acceso periférico.• Pacientes con coagulopatías o alteraciones hemostásicas que favorezcan el riesgo de sangrado o pacientes con situaciones clínicas en las que el acceso central se vea comprometido bien por las características anatómicas del paciente o dificultad de acceso.• Tratamientos mayores a 15 días.• Nutrición parenteral.• Administración de medicamentos.	<ul style="list-style-type: none">• Pacientes con situación de emergencia e inestabilidad hemodinámica.• Pacientes con enfermedad renal terminal o en tratamiento con terapias de sustitución renal crónica.• Ausencia de venas con un calibre mayor al 33-45% con respecto al tamaño del catéter.• Pacientes con cirugías previas que puedan afectar el retorno venoso homolateral.

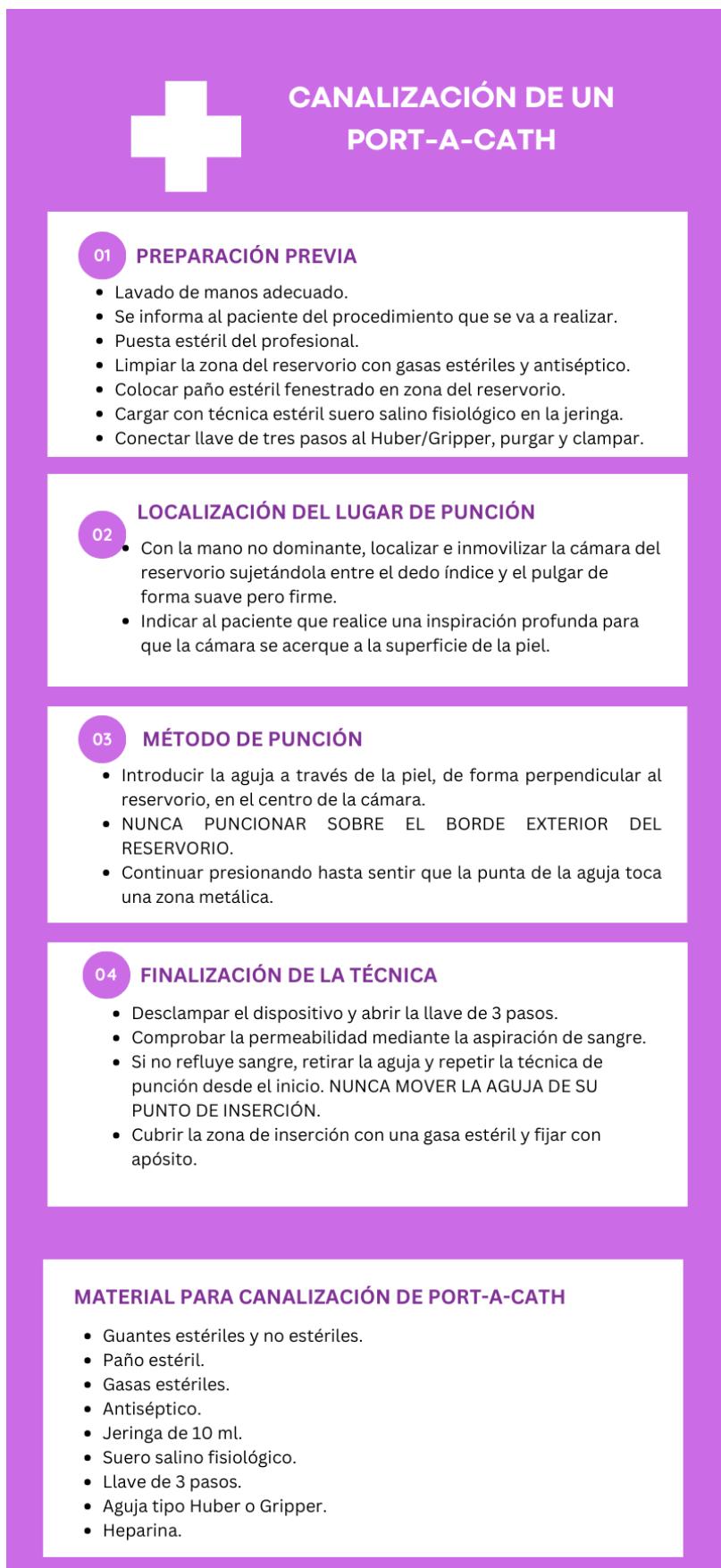
Elaboración propia en base a Martín Delgado et al., 2022.

Anexo 8: Infografía de la técnica para canalización de PICC.



Infografía de elaboración propia a partir de Muñoz y Roselló, 2005.

Anexo 9: Infografía de la técnica para canalización de port-a-cath.



CANALIZACIÓN DE UN PORT-A-CATH

01 PREPARACIÓN PREVIA

- Lavado de manos adecuado.
- Se informa al paciente del procedimiento que se va a realizar.
- Puesta estéril del profesional.
- Limpiar la zona del reservorio con gasas estériles y antiséptico.
- Colocar paño estéril fenestrado en zona del reservorio.
- Cargar con técnica estéril suero salino fisiológico en la jeringa.
- Conectar llave de tres pasos al Huber/Gripper, purgar y clampar.

02 LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE PUNCIÓN

- Con la mano no dominante, localizar e inmovilizar la cámara del reservorio sujetándola entre el dedo índice y el pulgar de forma suave pero firme.
- Indicar al paciente que realice una inspiración profunda para que la cámara se acerque a la superficie de la piel.

03 MÉTODO DE PUNCIÓN

- Introducir la aguja a través de la piel, de forma perpendicular al reservorio, en el centro de la cámara.
- **NUNCA PUNCIAR SOBRE EL BORDE EXTERIOR DEL RESERVORIO.**
- Continuar presionando hasta sentir que la punta de la aguja toca una zona metálica.

04 FINALIZACIÓN DE LA TÉCNICA

- Desclampar el dispositivo y abrir la llave de 3 pasos.
- Comprobar la permeabilidad mediante la aspiración de sangre.
- Si no refluye sangre, retirar la aguja y repetir la técnica de punción desde el inicio. **NUNCA MOVER LA AGUJA DE SU PUNTO DE INSERCIÓN.**
- Cubrir la zona de inserción con una gasa estéril y fijar con apósito.

MATERIAL PARA CANALIZACIÓN DE PORT-A-CATH

- Guantes estériles y no estériles.
- Paño estéril.
- Gasas estériles.
- Antiséptico.
- Jeringa de 10 ml.
- Suero salino fisiológico.
- Llave de 3 pasos.
- Aguja tipo Huber o Gripper.
- Heparina.

Infografía de elaboración propia a partir de Protección Civil, 2009.

Anexo 10: Tabla resumen de las indicaciones y complicaciones del acceso arterial.

ACCESO ARTERIAL	
INDICACIONES	COMPLICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo cardiovascular. • Monitorización del paciente hemodinámicamente inestable. • Toma de muestras arteriales repetidas. • Análisis del contorno del pulso. • Balón de contrapulsación aórtico. • Circuitos extracorpóreos. • Incapacidad para tomar presiones arteriales no invasivas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempranas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sangrado. ○ Hematoma. ○ Lesión arterial (disección, trombos, embolismo). • Tardías: <ul style="list-style-type: none"> ○ Trombosis. ○ Embolismo. ○ Lesión neural. ○ Infección. ○ Desplazamiento del catéter, fractura, embolismo. ○ Fístula arteriovenosa.

Elaboración propia en base a Bodenham, 2017; Martín Bernad et al., 2022

Anexo 11: Tabla resumen de las indicaciones y contraindicaciones del acceso intraóseo.

ACCESO INTRAÓSEO	
INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
<p>El acceso intraóseo está indicado en pacientes adultos y pediátricos en situaciones de emergencia o urgencia en las que no sea posible conseguir un acceso vascular en los primeros momentos, bien por la situación clínica del paciente, bien por dificultades ambientales. Además de esto, está especialmente indicado en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reanimación cardiopulmonar. • Traumatismo grave. • Gran quemado. • Shock severo. • Agitación paciente respiratorio. • Estatus epiléptico. • Traje protección NRBQ. <p>Y en general, en todas aquellas situaciones en las que se requiera tratamiento urgente y no sea posible el acceso intravenoso de forma precoz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Absolutas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Fracturas o traumatismos en el hueso. ○ Hueso con intento de canalización previa. ○ Huesos de las extremidades inferiores en paciente con traumatismo abdominal grave. ○ Ausencia de referencias anatómicas. ○ Prótesis en el hueso elegido. • Relativas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Osteoporosis. ○ Tumores óseos. ○ Infección. ○ Celulitis y osteomielitis. ○ Quemadura en el lugar de punción

Elaboración propia en base a Álvarez Rodríguez, 2023 y SAMUR-Protección Civil, 2022.

Anexo 12: Infografía de la técnica para canalización de vía intraósea.

CANALIZACIÓN DE UNA VÍA INTRAÓSEA CON DISPOSITIVO EZ-IO

01 | PREPARACIÓN PREVIA

- Lavado de manos adecuado.
- Se informa al paciente del procedimiento que se va a realizar.
- Valoración de la indicación de la punción
- Selección del lugar de punción, evitando áreas con fracturas, infecciones o lesiones existentes
- Lavar con un antiséptico una zona amplia.

02 | PREPARACIÓN DEL MATERIAL

- Cargar una jeringa de 10ml con suero salino.
- Seleccionar la longitud de la aguja y el punto de la inserción.
 - Localización humeral en pacientes > 40 kg adultos: aguja de mayor longitud (45 mm).
 - Pacientes > 3 kg y en localización tibial: aguja de 25 mm.
 - En pacientes pediátricos y adultos con un peso <40 kg considerar aguja de 15 mm.
- Montar la aguja.
- Localizar el punto preciso donde se va a puncionar, utilizando el primer y segundo dedo a modo de pinza, para fijar las referencias (bordes laterales del hueso elegido) y localizar el punto medio entre los dedos.

03 | MÉTODO DE PUNCIÓN

- Colocar la aguja sobre el punto de inserción en un ángulo de 45º en la localización humeral y de 90º en el resto, con relación al plano horizontal del hueso.
- Introducir la aguja antes de activar el taladro hasta que encuentre el hueso como tope (al menos 5 mm de la aguja quedan visibles por fuera de la piel)
- Pulsar el gatillo y activar el taladro. Introducir la aguja manteniendo una presión suave y constante hacia abajo.
- Para confirmar la correcta inserción se aspirará con una jeringa y se observará retorno de la médula ósea.
- El primer signo de correcta colocación es que la aguja queda firmemente anclada a la piel.

04 | FINALIZACIÓN DE LA TÉCNICA

- Colocar el apósito fijador y la alargadera acodada (previamente purgada).
- Realizar una aspiración suave hasta que refluya sangre en la jeringa.
- Infundir en bolo rápido de 5 segundos 5-10 ml de SSF 0,9% en adultos y de 2-5 ml en niños de SSF 0,9% para limpiar de posibles restos de hueso o médula del lugar de entrada, ejerciendo una presión suave pero firme.

MATERIAL PARA CANALIZACIÓN DE INTRAÓSEA

- Agujas IO o sistemas mecánicos de punción IO.
- Solución antiséptica.
- Gasas, paños y guantes estériles.
- Jeringas de 5 y 10 ml.
- Anestésico local sin adrenalina (p. ej., lidocaína 1%). Siempre que el paciente está consciente.
- Suero salino fisiológico o agua estéril para lavado.
- Sistema de infusión.
- Llave de 3 pasos con alargadera.
- Esparadrapo o vendas de sujeción.

Infografía de elaboración propia a partir de SAMUR-Protección Civil, 2022.

Anexo 13: Tablas resumen y comparativas entre accesos vasculares.

Los accesos vasculares son muy importantes en la práctica enfermera, ya que permiten la infusión de tratamiento.

En este anexo se presentan tres tablas comparativas con el fin de una mejor comprensión del tema.

Comparativa VVP vs VVC	
Vía venosa periférica	Vía venosa central
<ul style="list-style-type: none"> • Inserción en venas periféricas de menor calibre. • Duración de unos pocos días. • Usado para fármacos poco corrosivos. • No necesitan guía ecográfica. • Canaliza la enfermera. • Muy usados en ámbito hospitalario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserción en grandes vasos (CVC). • Inserción periférica, pero luces cal catéter a nivel central (PICC). • Duración a largo plazo (meses, años). • Usados para fármacos más corrosivos, nutrición parenteral, transfusiones de sangre repetidas, hemodiálisis, flebotomías. • Necesitan guía ecográfica e incluso algunos los pone el cirujano. • Usados en ámbito hospitalario y domicilio.

Tabla 1. Tabla comparativa VVP vs VVC. Elaboración propia a partir de Instituto Nacional del Cáncer, 2024; Martín Bernard D. et al., 2022; García Carranza et al., 2020.

Vía Central de inserción Central	Vía Central de inserción Periférica
<ul style="list-style-type: none"> • Inserción en grandes vasos, catéter a nivel central. • Duración a largo plazo (meses, años). • Los port-a-cath se ponen por cirujano vascular en quirófano. • Precisan guía ecográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserción en periféricas, catéter a nivel central. • Duración a largo plazo (meses, años). • Los canaliza enfermería en planta. • Precisan guía ecográfica.

Tabla 2. Tabla comparativa VCC vs VCP. Elaboración propia a partir de Bodenham, 2017; Martín Delgado et al., 2022; Lacostena-Pérez et al., 2019; Martín Bernad et al., 2022; Muñoz y Roselló, 2005.

Acceso intravenoso	Acceso intraóseo
<ul style="list-style-type: none"> • Inserción de catéter directamente en vena periférica. • Mayor disponibilidad de lugares de acceso, normalmente MMSS. • Depende de la calidad de las venas periféricas. • Menos invasiva y dolorosa. • Puede requerir múltiples intentos. • Utilizada en ámbito hospitalario y situaciones no críticas en atención prehospitalaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inserción de catéter directamente en la médula ósea. • Los lugares de punción de elección son huesos largos (tibia y húmero). • Acceso rápido y efectivo en situaciones críticas. • Menos dependencia de la calidad de las venas periféricas. • Más invasiva y dolorosa. • Aplicación más rápida y efectiva. • Utilizado en situaciones de emergencia, shock, o cuando la IV es difícil o imposible.

La elección entre IV e IO puede depender de la situación clínica del paciente, la disponibilidad de personal entrenado y la facilidad de acceso.

En situaciones de emergencia, la de primera elección es la IV, pero si en menos de 120 segundos no se consigue una VVP útil, se pasa directamente a IO.

Tabla 3. Tabla comparativa IV vs IO. Elaboración propia a partir de Instituto Nacional del Cáncer, 2024; Martín Bernard D. et al., 2022; Álvarez Rodríguez, 2023; Casal Angulo y Carmona Simarro, 2007).

Anexo 14: Parrilla de extracción de datos para búsqueda bibliográfica.

BASES DE DATOS		CRITERIO DE BÚSQUEDA	TOTAL	FILTROS BIBLIOGRÁFICOS	POTENCIALMENTE VÁLIDOS
PUBMED	1	Intravenous access AND Intraosseous access AND Emergencies	111	6	7
	2	Intravenous access AND Intraosseous access AND Prehospital AND Emergencies	39	6	5 (3 duplicados)
	3	Intravenous access AND Prehospital AND Emergencies	125	6	6 (3 duplicados)
	4	Intraosseous access AND Prehospital AND Emergencies	60	6	6 (5 duplicados)
	5	Intraosseous access vs Intravenous access	45	6	4 (2 duplicados)
WEB OF SCIENCE	1	Intravenous access AND Intraosseous access AND Emergencies	45	4	3 (3 duplicados)
	2	Intravenous access AND Intraosseous access AND Prehospital AND Emergencies	0	4	0
	3	Intravenous access AND Prehospital AND Emergencies	50	4	0
	4	Intraosseous access AND Prehospital AND Emergencies	14	0	1 (1 duplicado)
	5	Intraosseous access AND Intravenous access	16	2	2 (2 duplicados)
SCOPUS	1	Intravenous access AND Intraosseous access AND Emergencies	55	5	3 (2 duplicados)
	2	Intravenous access AND Intraosseous access AND Prehospital AND Emergencies	12	5	2 (2 duplicados)
	3	Intravenous access AND Prehospital AND Emergencies	50	5	2 (2 duplicados)
	4	Intraosseous access AND Prehospital AND Emergencies	18	5	2 (2 duplicados)
	5	Intraosseous access vs Intravenous access	3	5	0
DIALNET	1	Intravenous access AND Intraosseous access AND Emergencies	3	0	0
	2	Intravenous access AND Intraosseous access AND Prehospital AND Emergencies	1	0	0
	3	Intravenous access AND Prehospital AND Emergencies	1	0	0
	4	Intraosseous access AND Prehospital AND Emergencies	3	0	0
	5	Intraosseous access AND Intravenous access	7	5	1 (1 duplicado)

Búsqueda bibliográfica en las bases de datos PUBMED, WEB OF SCIENCE, SCOPUS Y DIALNET. Fuente de elaboración propia.

Anexo 15: Tabla para búsqueda bibliográfica I.

	SÍ	NO SÉ	NO
VALIDEZ DE RESULTADOS			
¿Se hizo o la revisión sobre un tema claramente definido? <i>Un tema debe ser definido en términos de:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>La población de estudio: Adultos</i> • <i>La intervención realizada: Atención Emergencia extrahospitalaria.</i> • <i>Los resultados ("outcomes") considerados: Comparativa de la utilización de la vía intravenosa vs vía interósea, diferencias en su aplicación.</i> 			
CONTINUANDO			
¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes? <i>Tener en cuenta:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bases de datos bibliográficas utilizadas.</i> • <i>Búsqueda de estudios en idiomas distintos del inglés.</i> 			
¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos? <i>Los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado. La falta de rigor puede afectar al resultado de los estudios.</i>			
Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso? <i>Considerar si:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Los resultados de los estudios eran similares entre sí.</i> • <i>Los resultados de todos los estudios incluidos están claramente presentados.</i> • <i>Están discutidos los motivos de cualquier variación de los resultados.</i> 			
¿CUÁLES SON LOS RESULTADOS?			
¿Cuál es el resultado global de la revisión? <i>Considerar:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Si se tienen claro los resultados últimos de la revisión.</i> • <i>¿Cuáles son? (numéricamente, si es apropiado).</i> • <i>¿Cómo están expresados los resultados? (NNT, odds ratio, etc.).</i> 			
¿Cuál es la precisión del resultado/s? <i>Busca los intervalos de confianza de los estimadores.</i>			
¿SON LOS RESULTADOS APLICABLES EN TU MEDIO?			
¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio? <i>Considerar si:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Los pacientes cubiertos por la revisión pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área.</i> • <i>Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.</i> 			
¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?			
¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes? <i>Aunque no esté planteado explícitamente en la revisión, ¿qué opinas?</i>			

Tabla 13. 10 preguntas CASPe para una revisión sistemática. Plantilla adaptada de Cabello, 2015.

Anexo 16: Tabla para búsqueda bibliográfica II.

CRITERIO PARA LA VALORACIÓN METODOLÓGICA	
Selección de participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Las fuentes y métodos de selección de los participantes se describieron claramente. • Ninguna descripción de las fuentes o métodos de selección de los participantes.
Características de los participantes	<ul style="list-style-type: none"> • Pacientes críticos. • Adultos • Situación de emergencia extrahospitalaria.
Excluidos	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos que solo hablan de acceso intravenoso. • Artículos que solo hablan de acceso intravenoso. • Artículos que se dieran en situaciones de guerra.
Medida del resultado	<ul style="list-style-type: none"> • El artículo es válido o ha sido utilizado anteriormente en una revisión. • El artículo no era válido o no ha sido utilizado previamente en una revisión. • No queda claro si el artículo era válido.

Tabla 15. Criterio para la valoración metodológica. Fuente de elaboración propia.